



УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА МЕДИЦИНСКИ НАУКИ

Втор циклус на студии

Специјалистички стручни студии

**Студиска програма за дипломиран стручен лаборант по медицинска
лабораториска дијагностика специјализиран за работа во микробиолошка
лабораторија**

СПЕЦИЈАЛИСТИЧКИ ТРУД

**БАКТЕРИСКА КОНТАМИНАЦИЈА НА МОБИЛНИ ТЕЛЕФОНИ И НИВНА УЛОГА
ВО ШИРЕЊЕ НА ИНФЕКЦИИ**

Ментор

Проф. д-р Васо Талески

Изработил

Магдалена Илиева

Бр. на индекс 211260

Штип, јули 2018 год.

Комисија за оценка и одбрана

Ментор: проф. д-р Васо Талески

Факултет за медицински науки

Претседател: проф. д-р Милка Здравковска

Факултет за медицински науки

Член: проф. д-р Биљана Ѓорѓеска

Факултет за медицински науки

Член: проф. д-р Васо Талески

Факултет за медицински науки

Датум на одбрана: 09.07.2018

Благодарност

Изразувам голема благодарност до мојот ментор проф. д-р Васо Талески кој ми даде идеја да пишувам на една ваква тема, што е дел од нашето секојдневие, но никој не се заинтересирал да укаже на штетниот ефект од примената на мобилните телефони. Изразувам особена благодарност за успешната соработка и советување во текот на изработката на овој труд.

Голема благодарност до тимот кој работи во Центарот за јавно здравје – Штип во микробиолошката лабораторија, кои дадоа свој придонес за создавање на овој специјалистички труд и особена благодарност до асс. прим. д-р Марија Димитрова и лаборант Невенка Јорданова.

Благодарност и до моето семејство кое постојано ме поддржуваше и веруваше во мене дека успешно ќе ја завршам и оваа етапа од студирањето.

СОДРЖИНА:

1. Вовед	10
1.1. Историјат.....	10
1.2. Примена на мобилни телефони и нивна контаминација	12
1.2.1. Несакани ефекти од употреба на мобилни телефони.....	16
1.3. Правила за хигиена на мобилни телефони.....	17
1.4. Присуство на бактерии на мобилни телефони.....	19
1.4.1. <i>Staphylococcus</i>	19
1.4.2. <i>Bacillus</i>	25
1.4.3. Останати бактерии кои може да се сретнат на мобилни телефони	27
1.5. Патолошка зависност од мобилни телефони - номофобија	28
 2. Мотив за изработка на трудот.....	30
3. Цел за изработка на трудот	31
4. Материјали и методи	32
4.1. Целна група за земање примероци од мобилни телефони	32
4.2. Земање примероци	33
4.3. Обработка на материјалот за испитување	34
4.4. Подготовка на препаратот за боење по Грам	36
4.5. Cadness-Graves-ов тест	39
4.6. Автоматско одредување на резистенција кон антибиотици со VITEK 2.....	40
5. Резултати и дискусија	44
6. Заклучок	61
7. Користена литература	63

Листа на кратенки

AST-GN – Грам негативни суспектибилни бактерии

AST-GP – Грам позитивни суспектибилни бактерии

CPS – Хромогена подлога за засадување примероци

ID-GN – Идентификација на грам негативни бактерии

ID- GP – Идентификација на грам позитивни бактерии

PGA – Полигама глутаминска киселина

PSMs – Модули растворливи во феноли

ДНК – Дезоксирибонуклеинска киселина

ИХИ – Интрахоспитални инфекции

МИК – Минимална инхибиторна концентрација

ПИА – Полисахаридна меѓуклеточна адхезија

СЗО – Светска здравствена организација

ЦНС – Централен нервен систем

Бактериска контаминација на мобилни телефони и нивна улога во ширење на инфекции

Краток извадок

Модерно време, модерна технологија, а дел од неа е мобилниот телефонски уред кој создава главоболка. Да се има најдобриот, најбрзиот и најубавиот мобилен телефон денес е приоритет на секоја личност, особено на помладата популација. Лесната достапност и ниската цена се едни од предностите што овозможуваат сите да имаат пристап до мобилен телефон. Од друга страна, пак, интернетот со кој може да се поврзе мобилниот телефон е уште една од предностите што ги има овој уред. Со достапноста на интернетот се овозможува праќање електронска пошта, комуникација со лица кои не се блиску до себе, GPS навигација и сл. Нивната примена е неконтролирана. Поради сè поголемата употреба на мобилните телефони, настанува патолошка зависност од истите или *номофобија* – болест на 21-от век. Се применуваат од страна на здравствените работници, студентите, пациентите, но ги применуваат и малите деца. Со самото тоа, нивното пренесување од едно на друго место, нивното постојано ракување и транспортирање ги прави овие уреди погодни места за пренос на бактерии и микроби. За да се контаминираат и да настане раст на микроорганизми, мора да се обезбедат услови на влажна средина и средина со висока температура.

Контаминацијата на мобилните телефони најчесто се манифестира поради немање навика за одржување хигиена. Постојат посебни техники и посебни средства за одржување на чистотата на мобилните телефони. Најправилно е мобилниот телефон да се дезинфицира со помош на алкохол. На тој начин комплетно ќе се отстранат сите микроорганизми што дотогаш живееле на нив. Најчести контаминанти кои може да се сретнат на овие уреди се *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. hominis*, *S. simulans*, *Bacillus spp.* *E. coli*, *P. aeruginosa* и многу други. При спроведување на ова истражување беше утврдено дека процентуалната застапеност на *S. epidermidis* е 69%, на *S. aureus* е 22%, на *S. hominis* е 4%, на *S. simulans* е 3% и на *Bacillus spp.* е 2%.

Во самото истражување беа земени 80 примероци од 4 целни групи: здравствени работници, студенти, пациенти и посетители. Засадувањето се одвиваше на крвен агар, Сабуро агар и хромогена CPS подлога. После инкубацијата, истите беа боени по Грам и микроскопирани. Исто така се спроведе и Cadness-Graves-ов тест, како и автоматска детекција на изолираните бактерии кон антибиотиците со помош на VITEK 2 апарат. Според сите овие истражувања кои се спроведоа беше утврдено дека голем дел од примероците поседуваат бактерии кои се дел од нормалната флора на кожата кај човекот, но сепак, задолжително е потребна едукација за одржување на хигиената на мобилните телефони бидејќи сè почесто истите се предизвикувачи на ИХИ, како и одговорни за ширење инфекции.

Клучни зборови: мобилен телефон, бактериска контаминација, номофобија, VITEK 2, боене по Грам.

Bacterial contamination of mobile phone and their role in the spread of infections

Abstract

Modern time, modern technology, and part of it is a mobile phone device that creates a headache. Having the best, fastest and most beautiful mobile phone today is the priority of every person, especially the younger population. Easy availability and low cost are one of the advantages that enable everyone to have access to a mobile phone. On the other hand, the Internet with which the mobile phone can be connected is another advantage of this device. With the availability of the Internet, it is possible to send e-mail, communication with people who are not close to you, GPS navigation, etc. Their application is out of control. Because the mobile phone use very often they create pathological addiction called *nomophobia* – a disease of the 21st century. They are used by healthcare professionals, students, patients, but also apply to young children. With this, their transfer from one place to another, their constant handling and transportation make these devices suitable places for the development of bacteria and microbes. Conditions for moist environment and high temperature must be ensured in order to contaminate and develop growth of microorganisms.

Cell phone contamination is most often manifested due to the low level of hygiene. There are special techniques and special tools for maintaining the purity of mobile phones. It is most appropriate to disinfect the mobile phone with the help of alcohol. This will result in the complete removal of all microorganisms that had previously lived on them. The most common contaminants that can be found on these devices are *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. hominis*, *S. simulans*, *Bacillus spp.*, *E. coli*, *P. aeruginosa* and many others. In carrying out this study it was found that the percentage of *S. epidermidis* is 69%, *S. aureus* is 22%, *S. hominis* is 4%, *S. simulans* is 3% and *Bacillus spp.* is 2%. In the study, 80 samples were taken from 4 target groups: health workers, students, patients and visitors. Planting took place on blood agar, Saburo agar and chromogenic CPS base. After incubation, they were stained with Gram and examined by microscopy. A Cadness-Graves test, as well as automatic detection of sensitivity and resistance of antibiotics with VITEK 2 apparatus, was also carried out.

According to all studies that were conducted, it was found that many of the samples were contaminated with bacteria that are part of the normal flora of the skin in humans, but it is still necessary to educate to maintain the hygiene of mobile phones because they are more often the same triggers of IHI as and are responsible for spreading infections.

Key words: *mobile phone, bacterial contamination, nomophobia, VITEK 2, Gram coloring.*

1. Вовед

Мобилните телефони се уреди што овозможуваат брза и лесна комуникација ширум светот. Тие претставуваат неопходен дел од личниот, социјалниот и професионалниот живот на луѓето и се рангираат како едно од најважните средства за комуникација бидејќи се лесно достапни, економични и лесни за ракување. Мобилните телефони комплетно ја замениле употребата на фиксните телефони. Според одредени истражувања било утврдено дека дури 75% од популацијата на светско ниво имала пристап до мобилен телефон.

Во минатото мобилните телефони претставувале само уреди за комуникација, но денеска со комплетниот развој на технологијата и со развојот на интернетот, тие се користат за интернет-пребарувања, праќање пораки, слушање музика, симнување разни апликации, снимање видеа и сл. За да се овозможи сето ова, потребна е мрежна поврзаност на мобилниот телефон. Самата мрежа всушност е компанија која овозможува телефонски услуги, а клиентите се тие кои ја избираат мрежата врз основа на услугите што ги нуди компанијата.

1.1. Историјат

Првата компанија која започнала со производство на мобилни телефони била компанијата Моторола. Во 1973 година, од страна на шефовите на компанијата, Џон Ф. Мичел (*John F. Mitchell*) и Мартин Купер (*Martin Cooper*), бил демонстриран првиот рачен мобилен телефон кој тежел 2 килограма. Десет години подоцна, во 1983 година, DynaTAC 8000x бил првиот комерцијално достапен пренослив мобилен телефон на оваа компанија. Со самото формирање на ваков телефон започнала ерата на формирање на мобилните телефони. Со текот на времето, мобилните телефони значително се промениле како во изгледот така и во перформансите кои ги поседувале. Започнала изработка на мобилни телефони кои се помали, полесни и лесно преносливи.

Денеска се користат т.н. паметни телефони што претставуваат рачни персонални компјутери со мобилен оперативен систем и интегрирана мобилна мрежна конекција за гласовна, СМС и интернеткомуникација. Денес мобилните телефони ги задоволуваат потребите на поголем број луѓе бидејќи тие служат како дигитален фотоапарат, GPS навигатори, часовници, веб-прелистувачи и сл.



Слика 1. Џ. Ф. Мичел и М. Купер

Figure 1. J. F. Michell and M. Cooper



Слика 2. Првиот мобилен телефон

Figure 2. First mobile phone

Во 1992 година од страна на Френк Канова (*Frank Canova*) бил изработен првиот паметен телефон, кој бил продаден во 1994 година, а служел за примање и испраќање факс и е-пошта, како и за комуницирање. Комплетен развој на ваквите мобилни телефони бил забележан во 2002 година, а до денес тие се комплетно усовршени(https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_phone).



Слика 3. Денешниот изглед на мобилните телефони

Figure 3. Today's look of mobile phones

1.2. Примена на мобилните телефони и нивна контаминација

Бидејќи мобилните телефони станаа дел од нашето секојдневие, голем број луѓе го поминуваат поголем дел од денот користејќи го својот мобилен телефон. Денеска нема човек што нема мобилен телефон или не знае да ракува со мобилен телефон. Може да се забележи дека ги користат деца од најмала возраст, па сè до возрасни лица. Не постои ограничување во зависност од возраста за ракување на мобилните телефони. Денеска сè почеста е примената на мобилните телефони и во здравствените институции. Здравствените работници ги користат своите телефони за да обезбедат брза комуникација помеѓу себе. Според одредени истражувања направени во Индија било утврдено дека здравствените работници ги користеле за добивање информации поврзани со утврдување на болест, дијагностицирање и лекување.



Слика 4. Примена на мобилни телефони во здравствени установи

Figure 4. Use of mobile phone in healthcare institutions

Според одредени истражувања направени во Америка, во период од 2010 до 2011 година, било утврдено дека значително се зголемила примената на мобилните телефони во здравствените установи. Во 2010 година нивната примена од страна на медицинскиот персонал изнесувала 72% споредено со 2011 година каде нивната примена била 81%. Но, не само медицинскиот персонал, мобилни телефони користеле и пациентите кои ги посетувале здравствените институции. Според истражувањето, 68% од нив потврдиле дека ги користеле за добивање информации поврзани со нивниот здравствен проблем, додека пак 42% од нив ги користеле своите телефони за пронаоѓање на најблиската болница (Jaya, 2016; Elmanama, 2012).

Со самата појава на мобилните телефони станува сè поголема и нивната примена во секојдневниот јавен простор, во автобусите, во трговските центри, на улица, во спортските сали, во трпезаријата, во тоалетите и сл. Денес дури е и драматично користењето на мобилните телефони бидејќи луѓето ги носат насекаде каде што се движат. Иако нудат многу предности, тие се плодни места за размножување на микроорганизми. Размножувањето и опстанокот на микроорганизмите зависи од степенот на влажност и од температурата, а доколку се исполнат овие услови може да настане контаминација на истите.



Слика 5. *Употреба на мобилни телефони во тоалети и трпезарија*

Figure 5. *Use of mobile phones in toilet and dining room*

Извори на контаминација се: кожата на луѓето, чанти и ранци, полначи, џебови, животна околина и остатоци од храна. Според тоа, може да се каже дека мобилните телефони претставуваат медиум за пренос на бактерии и микроби. Најчесто, мобилните телефони биле населени со микроорганизми од нормалната флора на кожата, но поради постојаниот нивен транспорт, тие биле населени и со потенцијално патогени бактерии од околината. Ваквото ширење на бактериите може да доведе до формирање на низа заболувања од незначителни, па сè до хронични болести. Според одредени истражувања направени во Малезија било утврдено дека одредена група на студенти која ракувала со мобилни телефони на чијашто површина бил детектиран никел се пројавила алергиска реакција со манифестен осип на лице и уши (Jamaluddeen, 2016; Morvaj, 2015).

Други истражувања, пак, укажуваат на тоа дека 34-минутно дневно користење на мобилните телефони доведуваат до намалување на концентрацијата на хормонот мелатонин кај возрасната популација. Голем број студии покажале дека 5-21% од мобилните телефони на здравствените работници биле сметани за резервоари на бактерии познати како предизвикувачи на интрахоспитални (болнички, нозокомијални) инфекции. Интрахоспиталните инфекции се инфекции кои се јавуваат во болничката средина или во ординацијата, за време на прегледи, при хоспитализација на болни лица (во текот на здравствената нега и лекувањето), а може да се развијат за време на престојот во болница или по отпуст од неа. Инфективните агенси кои ги зафатиле мобилните телефони може да се прошират на рацете на персоналот во болницата, термометрите, стетоскопите, па дури и играчките кои се наоѓаат во педијатрискиот оддел(Талески, 2016;Pal, 2015).



Слика 6. Ширење на инфективни агенси и појава на инфекција
Figure 6. Spreading infectious agents and the occurrence of infection

Локализација на интрахоспиталните инфекции:

- ✓ Уринарни патишта – 40%;
- ✓ Постоперативни рани – 20%;
- ✓ Долни дишни патишта – 17%;
- ✓ Кожа – 7%.

Причини за појава на овие нозокомијални инфекции можат да бидат голем број бактерии, вируси, габи и паразити. Нозокомијалните инфекции може да се прошират преку директен контакт со инфицирано лице, индиректен контакт преку контаминирани предмети (мобилни телефони), аерокапков пат (кашлање, кивање), алиментарен пат (контаминирана храна и вода) и преку вектори (лебарки

и глувци). Особено се значајни интрахоспиталните инфекции кај лица со катетер, кај кои извор на инфекција е нормалната флора на кожата на персоналот во болницата. Со цел да се спречи ваков вид нозокомијална инфекција, потребно е ограничена употреба на мобилен телефон, задолжително миење на рацете и примена на заштитни ракавици. *Контрола и спречување на појава на интрахоспитални инфекции во болниците опфаќа голем број превентивни мерки:*

- ✓ Микробиолошка и епидемиолошка обработка на пациентите при прием;
- ✓ Дезинфекција и проветрување на сите простории и на опремата, со асептични услови за работа;
- ✓ Хигиена и дезинфекција на рацете, кожата и слузокожите. Хигиената на рацете е една од најефикасните мерки за превенција на појава на ИХИ бидејќи со неа сенамалува ризикот од пренос на микроорганизми од нежива средина (мобилен телефон), во средината на пациентот;
- ✓ Рано откривање и пријавување на пациенти сомнителни за ИХИ;
- ✓ Следење на изолираните причинители и нивната резистенција кон антибиотици;
- ✓ Едукација на персоналот за значењето, контролата, спречувањето, справувањето и следењето на ИХИ.

Поради големата можност за ширење на бактерии, Националната здравствена служба на Велика Британија побарала ограничена употреба на мобилните телефони во текот на работењето на здравствените работници во болниците, особено во делови каде се користеле апарати со електромагнетна интерференција. Но, и покрај ова, сè поголемата нивна примена довела до намалување на довербата кај пациентите. Во 2009 година ограниченото користење на мобилните телефони во овие здравствени установи било отстрането бидејќи сè уште не постоеле докази дека токму овие уреди биле одговорни за ширење на какви било микроорганизми (Tagoe, 2011; Bhumbra, 2016).

1.2.1. Несакани ефекти од употреба на мобилни телефони

Како што претходно беше кажано, еден од клучните несакани ефекти од употребата на мобилните телефони е нивната **контаминација и ширењето на бактериите**. Освен овој несакан ефект, постојат и други негативни ефекти од нивната употреба. Како такви се вбројуваат:

- Зголемување на нивото на стрес – според одредени истражувања направени во 2012 година било утврдено дека потребата веднаш да се одговори на сите сигнални известувања што пристигнувале на мобилниот телефон резултирало со појава на стрес.
- Влијание врз сетилото за вид – директното изложување на очите на светлината од мобилните телефони може да доведе до оштетување на ретината на окото поради долго и константно употребување на мобилните телефони.
- Влијание врз сетилото за слух – постојаното и зачестеното комуницирање преку мобилниот телефон значително може да доведе до намалување на слухот. Исто така, како резултат на слушање гласна музика преку слушалките значително се намалува слухот. Поради тоа, потребно е употребата на слушалките за слушање музика да биде многу ретко.
- Радијација – СЗО веќе ги класифицира мобилните телефони како „можни канцерогени за луѓето“, па во 2016 година спровела формална проценка за ризикот и здравствените резултати од радиофреквентната експозиција.
- Проблеми во текот на спиењето – поради зачестената примена на мобилните телефони во текот на ноќта, настанува одложување на сонот, а со тоа и тешкотии во текот на спиењето.
- Зголемена опасност од употреба на мобилните телефони додека се управува со автомобил (Ulger, 2015; Ustin, 2012).

1.3. Правила за хигиена на мобилни телефони

За да може да се спречи првично контаминација на самиот мобилен телефон, а потоа и да се спречи ширење на бактериите и појава на заболувања, потребно е секојдневно правилно чистење на телефонот и тоа со посебни антимикробни средства и средства за дезинфекција што ќе обезбедат целосно уништување на микроорганизмите. Најголема заштита се обезбедува со примена на марамчиња што содржат 70% изопропил алкохол и етил алкохол. Но, секако, задолжително е и одржување на хигиената на рацете, со примена на антисептични средства. Според одредени истражувања било утврдено дека присуството на бактерии на мобилните телефони било десетпати повисоко споредено со присуството на бактериите во тоалетите. Но, целата популација ја одржува хигиената на тоалетите бидејќи се свесни за присуството на бактериите во тоалетите, но ретко кој ги дезинфицира мобилните телефони. Со ваквиот однос спрема овие електронски уреди настанува таложење на микроорганизмите, при што било утврдено дека дури 94,5% од мобилните телефони биле контаминирани со микроорганизми кои поголем дел пројавуваат резистенција на антибиотици. Свеста на лицата корисници на мобилни телефони за присуство на бактерии и микроби на мобилните телефони била на најниско ниво, па според тоа било потребно спроведување на едукација. Оваа едукација имала цел да укаже на ограничена примена на мобилните телефони во тоалетите, во трпезаријата, како и во близина на доенчиња и мали деца, но и да покаже на кој начин и со какви антимикробни средства е потребно да се направи комплетна дезинфекција на мобилните телефони. Иако не се размислува многу околу тоа, мобилните телефони всушност се сосема лични. Па поради тоа, секој треба да ракува со својот телефон, а доколку е потребно да го употреби и некој друг, претходно треба да се дезинфицира со цел да се спречи ширење на микроорганизми. Првенствено, ваквиот пристап кон мобилните телефони се прави со цел да се заштити самата индивидуа од штетни ефекти кои може да се појават бидејќи истите доаѓаат во постојан контакт со кожата на рацете и на лицето на луѓето (Haghibin, 2015; Anuradha, 2016; Deepak, 2015).

Превентивни фактори кои ќе го спречат ширењето на бактериите од мобилните телефони:

- ❖ Задолжително миење на рацете – ова претставува одлична идеја со цел да се создаде навика за постојано миење на рацете. Со рацете се допираат многу предмети во текот на денот, а со тоа се насобираат и многу микроорганизми. Одличен прв чекор за одржување на „здравјето“ на мобилниот телефон е одржувањето на хигиената на рацете со миење со топла вода и сапун.
- ❖ Константно чистење на мобилните телефони – најпрво мобилниот телефон се чисти со суви марамчиња за да се отстранат масните остатоци од прстите. Откако добро ќе се избрише телефонот, се користат влажни марамчиња или микрофибер крпа што содржат мешавина од вода (60%) и 70% изопропил, алкохол (40%) за да се направи дезинфекција на истиот. Понатаму, помалку достапните места се дезинфицираат со помош на памучни стапчиња натопени со алкохол. Задолжителна дезинфекција и на полначите, заштитните маски и слушалките кои исто така доаѓаат во контакт со мобилните телефони.
- ❖ Ракување на мобилен телефон од страна на едно лице – тука важи правилото: „Една личност еден мобилен телефон“.
- ❖ Ограничена употреба на мобилен телефон во трпезарија и тоалет – ова е едно од најзначајните превентивни фактори бидејќи со почитување на ова правило се намалува контаминацијата на самите телефони со микроорганизмите кој се присутни во трпезариите и тоалетите.
- ❖ Ограничена употреба на мобилни телефони во близина на новороденчиња и мали деца со цел да се заштитат од негативните ефекти на мобилниот телефон и од ширењето на бактериите(Brady, 2011).

1.4. Присуство на бактерии на мобилни телефони

Секојдневното чистење на мобилните телефони не претставува рутина за поголем дел од популација, па поради таквите услови најчеста е контаминацијата на мобилните телефони. Најчести контаминанти кои биле забележани после изолација на примерок земен од мобилен телефон биле Грам позитивните коки: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus simulans*, од Грам позитивните бацили *Bacillus spp.*, додека пак од Грам негативните бацили биле забележани *Pseudomonas aeruginosa* и *Escherichia coli*. При детекција на овие бактерии било утврдено дека истите тие доведуваат до појава на инфекција кај луѓето. Но, како што е претходно напоменато, со комплетна дезинфекција на мобилните телефони може да се спречи појава на инфекција и ширење на бактериите (Botelho, 2012).

1.4.1. *Staphylococcus*

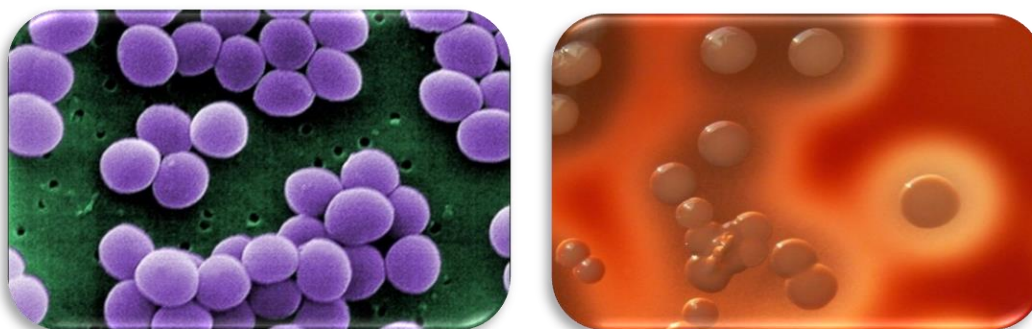
Стафилококите се Грам позитивни коки во вид на гроздови, а името го добиле од грчкиот збор *staphyle* – грозд и *coccus* – зрно. Првото нивно откривање било направено од страна на Роберт Кух (*Robert Koch*) во 1878 година во гноен примерок од болен. Тие се мали бактерии кои се неподвижни и произведуваат каталаза ензим при што доведуваат до разложување на водородниот пероксид. Врз основа на продукцијата на коагулаза ензимот, стафилококите се поделени на:

- **Коагулаза позитивни стафилококи**
 - *Staphylococcus aureus*.
- **Коагулаза негативни стафилококи**
 - *Staphylococcus epidermidis*;
 - *Staphylococcus saprofiticus*;
 - *Staphylococcus hominis*;
 - *Staphylococcus haemolyticus*;
 - *Staphylococcus simulans* и многу други.

Патогени за човекот се *Staphylococcus aureus* и *Staphylococcus saprofiticus*, додека во групата на условно патогени се вбројуваат *Staphylococcus epidermidis* и *Staphylococcus haemolyticus*. Сите останати видови се непатогени. Најчесто стафилококите предизвикуваат заболувања на кожата, носот и грлото, а сите тие заболувања со едно име се познати како **стафилококози** (Талески, 2014).

Staphylococcus aureus

Стафилококите се топчести, Грам позитивни коки во вид на гроздови, неподвижни, не формираат спори. На крвен агар имаат изразена зона на β -хемолиза, со жолта пигментација на колонија. *Staphylococcus aureus* може да биде присутна во носот, во респираторниот тракт и на кожата кај луѓето. Околу 20-40% од луѓето се сметаат за клицоносители на оваа бактерија бидејќи кај нив е присутна на кожата и во носот. Ваквото населување на оваа бактерија започнува веднаш после раѓањето при што лицата ја имаат оваа бактерија, но истата не предизвикува инфекција. Значајно е тоа дека клицоносителството не се лекува!



Слика 7. *Staphylococcus aureus*, бета хемолиза на крвен агар

Figure 7. *Staphylococcus aureus*, beta hemolysis on blood agar

Отпорност - она по што оваа бактерија е посебна е механизмот за отпорност (резистенција) на антибиотици. Бактериите се способни да создадат многубројни начини за одбрана од дејството на антибиотиците при што се јавуваат проблеми во текот на лекувањето. Еден од начините на одбрана е производството на ензими беталактамази кои ги разградува беталактамските антибиотици (пеницилин, цефалоспорини, карбапеними и монобактами).

Вирулентни фактори кај *Staphylococcus aureus* – овие вирулентни фактори кои ги лачи самата бактерија може да бидат во вид на целуларни и екстрацелуларни супстанции. Вирулентни фактори се:

- ❖ Ензими – врзана коагулаза (фактор присутен на површината на бактеријата, кој кога доаѓа во контакт со крвната плазма предизвикува насобирање на стафилококите и нивна аглутинација заради преципитација на фибринот на површината на бактеријата) и слободна коагулаза (коагулација на крвна плазма).
- ❖ Токсини – присутни се два вида токсини: ентеротоксин и егзотоксин. Егзотоксините се оние кои доведуваат до појава на дијареја и повраќање, додека пак од ентеротоксините значајни се 5 видови, и тоа: А, Б, Ц, Д и Е. Ентеротоксинот А е одговорен за труењето со храна, а ентеротоксинот Б пројавува постантибиотска дијареја.
- ❖ Хемолитичките токсини – α , β , γ , δ хемолизин кои делуваат на клеточната мембрана.
- ❖ Епидермолитичен токсин и пироген токсин.
- ❖ Суперантигени – можност за појава на токсичен шок синдром.
- ❖ Леукоцидин – разградувач на леукоцити.
- ❖ Липаза, протеаза, стафилокиназа, хијалуронидаза, ДНА-за и нуклеази.

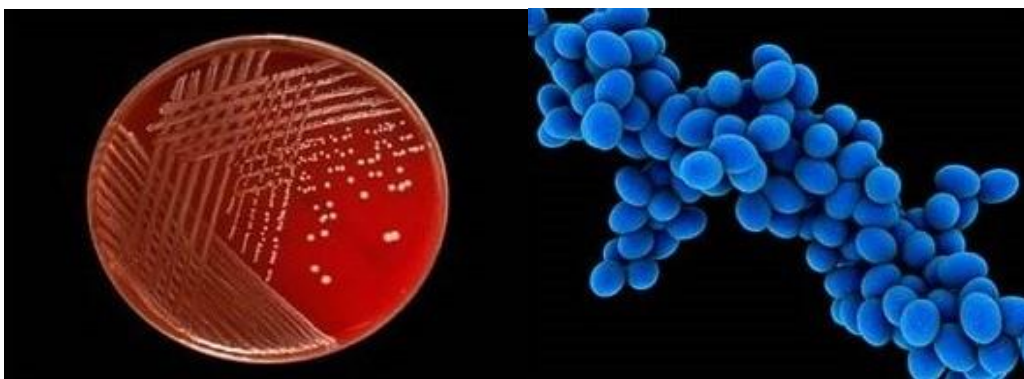
Ризик-фактори за ширење на стафилококна инфекција – Нејзиното пренесување може да биде преку директен контакт со инфицирана личност, контаминирани објекти (мобилни телефони) или преку инхалација на инфицирани Флигеови капки. Поголем дел од популацијата може да поседуваат *S. aureus* на својот мобилен телефон, а со тоа се остварува и ризикот од ширење на стафилококна инфекција која ќе резултира со појава на разни заболувања и воспалителни процеси, за кој луѓето нема да бидат свесни дека токму нивниот мобилен телефон е причинител за ваквата појава (Талески, 2014; Kumar, 2014; Darvishi, 2016).

Патогеност за луѓето – Заболувањата кај луѓето што ги предизвикува *Staphylococcus aureus* може да настанат поради дејство на токсините или поради деструкција и инвазија на ткивата. Најчести се промените на кожата кои се манифестираат во вид на фоликулитис, фурунгили, карбункули, импетиго, синдром на попарена кожа. Многу често може да доведе до инфекции на хируршки рани и изгореници. Стафилококите може да предизвикаат инфекција на слuzницата и да доведат до воспаление на крајниците, синусите и надворешноста на окото.

Превенција – Задолжителна секојдневна дезинфекција на мобилните телефони, како и задолжително миене на рацете пред секое ракување со нив во времетраење од 20 секунди. Доколку лицата имаат рани на кожата, задолжително е и нивно покривање со цел да не се контаминираат и да се појават гнојни промени. Константно одржување на личната хигиена и намалена употреба на мобилните телефони во трпезаријата со цел да се избегне контаминација на храната (Kister, 2015).

Staphylococcus epidermidis

Staphylococcus epidermidis Грам позитивна кока, во вид на грозд, неподвижна и не формира спори, факултативно анаеробна, каталаза позитивна, а коагулаза негативна бактерија. На крвен агар, колониите се бели, кохезивни и се без хемолиза. Оваа бактерија е дел од нормалната човекова флора, односно од флората на кожата, а многу помалку е дел од мукозната флора. Иако *S. epidermidis* обично не е патогена бактерија, пациентите со ослабен имунитет имаат ризик да развијат инфекција. Оваа инфекција обично се јавува или се стекнува при престој во болница. Оваа бактерија е една од водечките патогени на нозокомијалните инфекции, а најранлива група кај која може да се појави се корисниците на интравенски дроги, новороденчиња, стари лица и лица кои имаат катетер или медицински импланти.



Слика 8. *Staphylococcus epidermidis*, раст на колонии на крвен агар

Figure 8. *Staphylococcus epidermidis*, growth of colonies on blood agar

Вирулентни фактори на *Staphylococcus epidermidis*

- ✚ Биофилм – една од способностите е формирањето на биофилм, најчесто на пластични протетички уреди, како резултат на поврзување на екстрацелуларните протеини со крвта и површинските протеини. На самата бактериска површина настанува адхезивна акумулација којашто е присутна во екстрацелуларната матрица и која служи за заштита на самата бактерија против одбранбениот механизам на домаќинот и антимикробните агенси.
- ✚ ПИА – главен елемент на екстрацелуларна матрица.
- ✚ PGA – фактор потребен за инхибиција на фагоцитоза.
- ✚ PSMs - тоа се амфипатични алфа спирални пептиди кои можат да доведат до лизирање на белите и на црвените крвни клетки, изразена активност на цитокините и активирање на човековите неутрофили и појава на воспаление.

Патогеност за луѓето – Заболувањата кои се предизвикани од *Staphylococcus epidermidis* се манифестираат кај лица кои имаат катетер или медицински протези. Катетерските инфекции можат да доведат до сериозни воспаленија и секреција на гној при што се манифестираат со отежнато и болно мокрење. Манифестни се и септикемија и ендокардитис кои се проследени со треска, главоболка, замор, анорексија и диспнеа. Ендокардитисот е воспаление на срцевите залистоци и делови од внатрешната обвивка на срцевиот мускул.

Лекување - Соевите на *S. epidermidis* често се отпорни на антибиотици, вклучувајќи ги рифампицин, флуорокинолони, гентамицин, тетрациклин, клиндамицин и сулфонамиди. Отпорни се и на метицилин дури до 90%. Поради ваквата отпорност најзначајно е задолжителна хигиена на рацете, замена на инфицирани катетерски и медицински помагала. Лек на избор е ванкомицин, (<http://web.uconn.edu/mcbstaff/graf/Student%20presentations/S%20epidermidis/sepidermidis.html>).

Staphylococcus hominis

Staphylococcus hominis е Грам позитивна сферична клетка поставена во кластери и е коагулаза негативен стафилокок. Колониите на *S. hominis* се мали, кружни бели колонии, а кај некои може да се забележи и жолто-портокалов центар. Таа е често безопасна бактерија на кожата на човекот и на животните и служи за продукција на тιοалкохоли што даваат непријатен мирис на телото. Како и многу други коагулаза негативни стафилококи, и оваа бактерија предизвикува инфекција кај лица со ослабен имунитет, односно кај лица кои одат на хемотерапија или имаат предиспонирачка болест. Според одредени истражувања било утврдено дека *S. hominis* застапен 22% на човековата кожа со локализација на главата, аксилите, рацете и нозете, за разлика од *S. epidermidis* кој е застапен 46% на човековата кожа. Овој вид бактерија е резистентен на новобиоцин, а сензитивен на дексфериоксамин, (Enass, 2015).



Слика 9. *Staphylococcus hominis*

Figure 9. *Staphylococcus hominis*

Staphylococcus simulans

Staphylococcus simulans Грам позитивна, коагулаза негативна бактерија од родот *Staphylococcus*, групирани во парови, поединечни или кластер коки во вид на грозд. Клетките се каталаза позитивни, а факултативно анаеробна бактерија. Најчесто овој вид бактерија може да предизвика инфекција на кожата и на меките ткива при што потребни се низа лабораториски испитувања со цел да се утврди заболувањето.

Тој е животински патоген, па поради тоа се претпоставува дека лицата кои заболуваат од оваа бактерија, инфекцијата ја стекнале од животните кои ги одгледуваат или се во постојан контакт со животни кои имаат *S. simulans*. Овој вид бактерија е поврзана и со остеоартикуларни инфекции, еднокордитис на вени и дијабетичен остеоитис. Како терапија се применува клиндамицин и ципрофлоксацин, (Shields, 2016).

1.4.2. *Bacillus*

Родот *Bacillus* се Грам позитивни, спорогени, аеробни, стапчести бактерии, распоредени во вериги. Нивното откривање било направено во 1835 година од Кристијан Готфрид Еренберг (*Christian Gottfried Ehrenberg*), кој во него ги вброил сите бактерии со стапчеста форма. Во 1872 година, од страна на Фердинанд Кох (*Ferdinand Cohn*), бил направен комплетен опис на овој род. Најзначајни видови на *Bacillus* се:

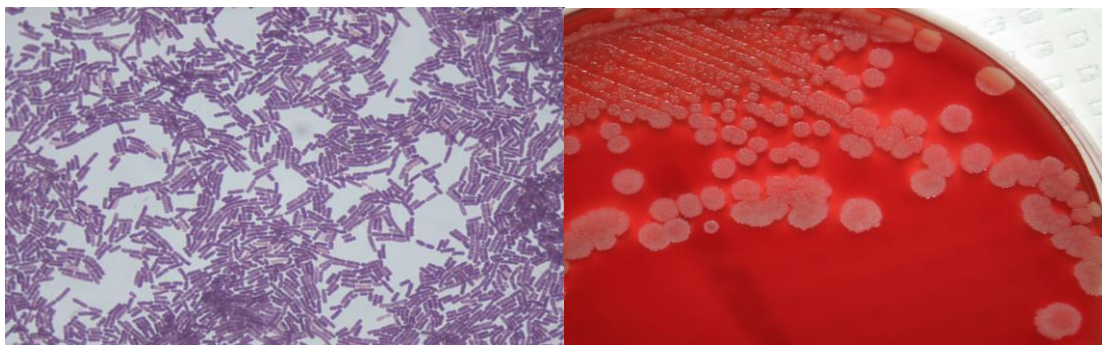
 *Bacillus anthracis*;

 *Bacillus cereus*;

 *Bacillus subtilis*.

Bacillus организмите се широко распространети во животната средина како сапрофити во почвата, водата, воздухот и растенијата. Овие организми обично се присутни во распадатите органски материи, прашина, зеленчукот, водата, а некои видови се дел од нормалната флора.

Повеќето видови на *Bacillus* добро растат на хранливи медиуми и пептонска вода. Колониите обично се големи со неправилна форма. Под микроскоп, дел од клетките обично содржат овални ендоспори на едниот крај, а кај некои видови може да се забележи и капсула.



Слика 10. *Bacillus* spp.

Figure 10. *Bacillus* spp.

Вирулентни фактори кај *Bacillus* – разни видови на *Bacillus* произведуваат разни екстрацелуларни производи, антимикробни супстанции, ензими, пигменти и токсини. Ензими кои можат да се сретнат се: амилаза, колагеназа, хемолизин, лецитиназа, фосфолипаза, протеаза и уреаза.

Ризик-фактори за ширење на *Bacillus* - Постојат одредени фактори на ризик кои се поврзани со појава на *Bacillus*, како што се интравенозните наркомани, имуносупресија од српести клеточни заболувања, неутропенија и кортикостероидна терапија, како и медицински помагала како што се катетери, импланти и пејсмејкери.

Клиничка манифестација - инфекции предизвикани од *Bacillus* spp. вклучуваат самоограничено труење со храна, локализираны инфекции поврзани со трауми, окуларни инфекции, мускулно-скелетни и системски инфекции – менингитис, ендокардит, остеомиелитис и бактериемија.

Лекување – најчесто користен лек при потешки облици на заболување е Ванкомицин, а се применуваат и Ципрофлоксацин, Гентамицин, Хлорамфеникол, Еритромицин и сл.,(Chang, 2017).

1.4.3. Останати бактерии кои може да се сретнат на мобилните телефони

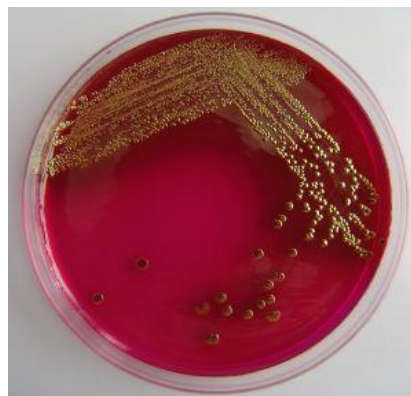
Освен горенаведените бактерии кои биле детектирани на мобилните телефони, постојат и други бактерии кои исто така може да се сретнат. Одредени истражувања утврдиле присуство на *Pseudomonas aeruginosa* и *Escherichia coli* на одредени телефони.

Pseudomonas aeruginosa – Грам негативна, стапчеста бактерија, со поедна флагела на еден пол, без спори и капсула, а некои соеви имаат слузава обвивка. Добро расте на сите подлоги, со продукција на сино-зелен пигмент (пиоцианин) и зелено-жолт пигмент (флуоресцин). На крвен агар создава β -хемолиза со карактеристичен мирис на липа. Оваа бактерија е една од најчестите причинители на интрахоспитални инфекции. Најчесто може да доведе до инфекции на ЦНС, инфекции на рани и изгореници, инфекции на уринарни патишта, инфекција на уво, нос и грло, инфекции на очи и болести на меките ткива и кожата.



Слика 11. *P. aeruginosa* – пиоцианин

Figure 11. *P. aeruginosa* – pyocyanin



Слика 12. *E. coli*

Figure 12. *E. coli*

Escherichia coli – Грам негативна, стапчеста бактерија, сместена во парови, поединечно или неправилни групи. Некои соеви имаат тенка капсула, подвижна бактерија со перитрихијални флагели. Колониите се кружни, глаки, сјајни, безбојни, оние со капсула се слузави. На ендо агар имаат метален сјај. Најчесто може да доведе до инфекции на урогенитален тракт – цисти, инфекции на жолчни патишта, апендицити, перитонити, абцеси, инфекции на рани, сепса, бронхит, пневмонија, како и цревни заболувања, (El-Kady, 2017).

1.5. Патолошка зависност од мобилни телефони - номофобија

Номофобијата претставува ирационален страв, односно паника од оддалечувањето на човекот од неговиот мобилен телефон. Номофобијата првпат е идентификувана во 2008 година, а секој ден бројот е сè поголем на оние што страдаат од неа. Името доаѓа од фразата по mobile, а болеста се шири како епидемија низ цел свет. Научниците утврдиле дека во изминатите четири години бројот на номофобичарите е зголемен од 53% на 66%. Според статистичките податоци било утврдено дека номофобијата влијае на секој седми човек.



Слика 11. Номофобија – зависност од мобилен телефон

Figure 11. Nomophobia – addiction of mobile phone

Една од причините за прекумерната употреба на мобилните телефони е зависноста од технологијата. Друга е опседнатоста со луѓето и настаните што се случуваат на социјалните мрежи. Борбата со номофобијата е тешка бидејќи модерниот начин на живот е во директна врска со употребата на мобилните уреди. *Симптоми кои укажуваат на психолошка зависност од мобилен телефон:*

- ✚ Нервоза, чувство на бес, паника и хистерија доколку мобилниот телефон не е во близина;
- ✚ Чувство на непријатност и треперење на рацете поради помислата дека мобилниот телефон е изгубен;
- ✚ Постојано гледање и ракување на мобилниот телефон дури и во присуство на други лица во вашата околина;

- ✚ Постојано носење на мобилниот телефон со себе, па дури и во тоалет;
- ✚ Постојано разговарање на мобилниот телефон дури и при ракување на автомобил;
- ✚ Страв дека ќе се потроши батеријата и долг временски период нема да бидете достапни;
- ✚ Постојана проверка дали стигнала некоја нова текстуална порака или пропуштен повик;
- ✚ Ракување на мобилниот телефон пред спиење и ставање под перница со цел наутро да се продолжи со негова употреба.



Слика 12. Постојана употреба на мобилниот телефон

Figure 12. Permanent use of the mobile phone

Чекори во справување со номофобијата

- ✚ Најпрво потребно е намалена употреба на мобилниот телефон, односно секојдневна 20-минутна ограничена употреба;
- ✚ Користење на мобилниот телефон само во случај на потреба или итност – за воспоставување итни повици или кратка проверка на електронска пошта;
- ✚ Исклучување на мобилниот телефон за време на оброк или за време на одморање;
- ✚ Оддалечување на мобилниот телефон од местото каде што се спие;
- ✚ Исклучување на интернетот во одреден дел од денот. (<http://mk.womanoftrend.com/nomofobi%D1%98a-ili-patoloshka-zavisnost-od-mobilen-telefon-kako-da-se-lekuva-bolesta-na-21-vek/>) (<http://nezavisen.mk/mk/vesti/2018/01/20034/>).

2. Мотив за изработка на трудот

Сè поголемата заинтересираност на популацијата во врска со мобилните телефони и зачестената нивна примена довела до зголемена потрошувачка на овие уреди. Нивната ефикасност во текот на примената била клучна. Осовременувањето на технологијата и подобрувањето на перформансите на мобилните телефони довело до зголемување на љубопитноста кај луѓето, а со тоа и желбата за купување мобилен телефон со карактеристики кој секој човек ги избира. Но, ваквото рапидно зголемување на продажбата на мобилните телефони и нивното зголемено применување, отвора разни дилеми за тоа колку всушност имаме корист од истите. Можеби во оној сегмент на брза и лесна комуникација, лесна достапност на информациите (моментот на „секогаш во тек со настаните“), лесна достапност на секаков вид апликации се предности кои всушност се многу полезни за популацијата. Но, сепак, се поставува прашањето дали овие уреди се безбедни за сите нас. Дали овие предности што навистина го олеснуваат животот на луѓето може да ги заменат несаканите ефекти од примената на мобилните телефони. Спроведените студии и утврдувањето на присуството на бактерии и други микроби на мобилните телефони всушност е загрижувачко, бидејќи е докажано дека со преносот на овие микроорганизми се зголемува појавата на заболувања предизвикани од причинители присутни на мобилните телефони. Мотив за изработка на специјалистичкиот труд е да се направи една мала студија за степенот на контаминацијата на мобилните телефони кај здравствените работници, пациентите и студентите кои одат на пракса во клиничката болница во Штип.

3. Цели на трудот

Главни цели во изработката на овој специјалистички труд се:

- Да се прикаже зачестената примена на мобилните телефони од страна на здравствените работници, студентите, пациентите и посетителите;
- Да се укаже на можноста за појавата на ИХИ во болниците поради ракување на мобилните телефони за време на работењето;
- Да се укаже на можните несакани ефекти од прекумерната примена на мобилните телефони;
- Приказ на контаминацијата на мобилните телефони, присуството на бактерии и микроби на истите и нивниот пренос во животната околина;
- Едукација на испитуваните групи за правилна хигиена на мобилните телефони и спречување на болестите;
- Утврдување на видот на бактерии присутни на мобилните телефони и кои несакани ефекти може да ги предизвикаат кај луѓето;
- Прикажување на методите кои се користат за дијагностицирање на бактериите, како и валидноста на резултатите што ќе се добијат од направените испитувања.

4. Материјали и методи

Како материјали и методи за подготовка на овој труд се користени податоци од различни извори, како што се стручната литература, публикувани научни трудови и истражувачки центри. Како материјали за изработка на овој специјалистички труд беа користени мобилни телефони од коишто примероците беа земени со помош на стерилни стапчиња за земање брис. Испитувањето беше спроведено во микробиолошката лабораторија во Центарот за јавно здравје – Штип.

4.1. Целна група за земање примероци од мобилен телефон

Во ова истражување целна група од која беа земени примероци од мобилен телефон беа здравствените работници, студентите, пациентите и посетителите. Вкупно беа земени 80 примероци, по 20 примероци од секоја целна група во Клиничка болница – Штип. Здравствени работници од кои се земаа брисеви од мобилните телефони се здравствени работници во биохемиската лабораторија (8 примероци), Одделот за трансфузиологија (5 примероци), Одделот за педијатрија (4 примероци) и општи лекари (3 примероци). Додека пак од групата на студентите беа земени 10 примероци од женски студенти и 10 примероци од машки студенти. Групата студенти од кои беа земени примероците се студенти на Универзитетот „Гоце Делчев“ – Штип.

4.2. Земање примероци

Во текот на истражувањето ги следев микробиолошките правила за земање примероци кои се важни за валидноста на резултатите. За земање на примероците од мобилните телефони користев стерилни памучни стапчиња натопени во 1 ml стерилен физиолошки раствор. Во текот на земањето на примероците се внимаваше да не настане нивна контаминација, а за таа цел истите се земаа со заштитни ракавици за да не се контаминираат ниту од страна на нормалната флора на кожата. Поголем дел од примероците, поточно 70 примероци беа земени од површината на мобилните телефони, вклучувајќи ја и површината на мобилните телефони кои имаа тастатура, а не само екран на допир. Останатите 10 примероци беа земени од задната страна на мобилните телефони. Некои од тие мобилни телефони поседуваа заштитна маска, па со истиот брис беа земени само 2 примерока од заштитната маска на истите.

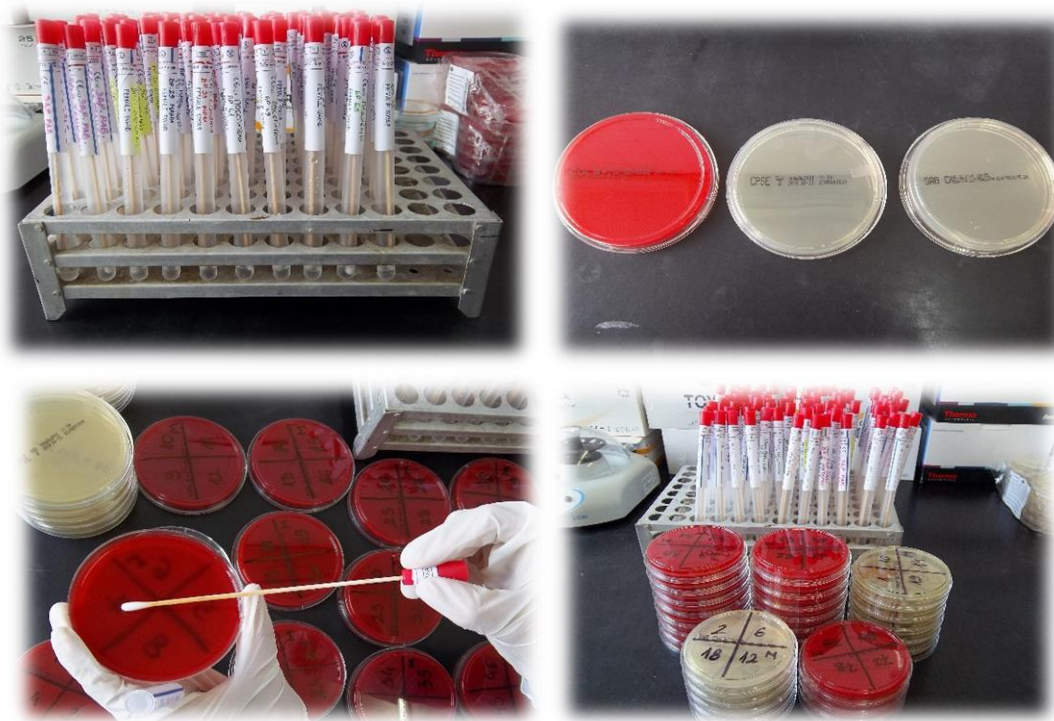


Слика 13. Материјали потребни за спроведување на истражувањето

Figure 12. Materials needed for implementation of the research

4.3. Обработка на материјалот за испитување

Како подлоги за засадување на примероците се искористија крвен агар, хромогена CPS подлога и Сабуро подлога. Сите 80 примероци беа засадени на крвен агар, но само 24 од примероците од сите групи на луѓе се засадија на хромогена CPS подлога, а само 20 од нив на Сабуро агар. Една Петриева плоча беше поделена на 4 параграфи, па на една таква плоча се засадија 4 различни примероци.

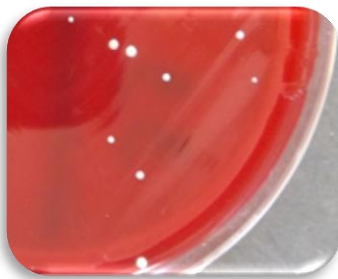


Слика 14. Постапка на засадување на примероците

Figure 14. Sampling procedure

Петриевите плочи со хранителните подлоги од крвен агар, хромогена CPS подлога и Сабуро агар со засеаниот материјал ги инкубирав во специјален апарат, односно термостат. Сите примероци беа инкубирани на температура од 37°C, во времетраење од 24 часа, додека пак времето на инкубација за примероците засадени на Сабуро агар беше продолжено до 5 дена. Инкубацијата беше спроведена на оваа температура бидејќи тоа претставува температурата на човековиот организам и истата таа температура овозможува раст на микроорганизми. После инкубацијата беше спроведен процес на читање на

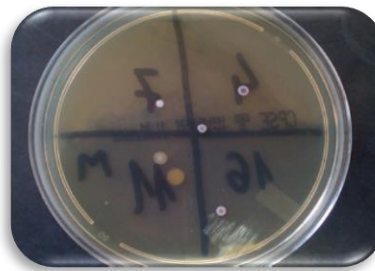
результатите и утврдување на бактерискиот раст. Беше утврдено присуство на бактериите *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus simulans*, *Staphylococcus hominis* и *Bacillus spp.* После петдневна инкубација на примероците засадени на Сабуро агар беше утврдено дека нема пораст на габи, при што се отстрани секакво сомнение дека овие мобилни телефони може да бидат извор на габични заболувања.



S. hominis



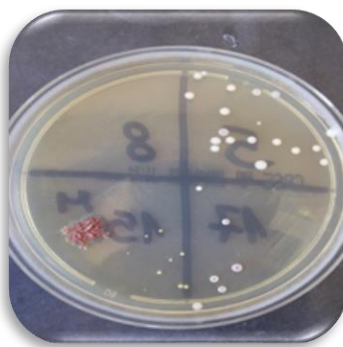
S. epidermidis u *S. hominis*



S. hominis u *S. aureus*



S. simulans



Bacillus spp., *S. epidermidis*, *S. hominis* u *S. aureus*



Слика 15. Пораст на бактерии на крвен агар и хромогена CPS подлога

Figure 15. Growth of bacteria on blood agar and chromogenic CPS base

Staphylococcus hominis колонии на крвен агар и хромогена CPS подлога – мали, топчести, бело-сиви колонии.

Staphylococcus epidermidis колонии на хромогена CPS подлога – мали, топчести колонии, бели со виолетов центар.

Staphylococcus aureus колонии на хромогена CPS подлога – мали, топчести колонии, бели и жолти, пигментирани без хемолиза.

Staphylococcus simulans колонии на крвен агар –точести, ситни, бели колонии.

Bacillus spp. колонии на хромогена CPS подлога – голема, зрнеста, густо збиена, релјефна колонија, со кафено-зелена боја.

4.4. Подготовка на препарат за боење по Грам

Боењето на микроорганизмите овозможува подобро и појасно набљудување на истите со микроскоп, како и нивно разликување според боењето, обликот, големината и структурата. Пред да се започне со работа за правење на препаратите, опремата и материјалот за работа треба да бидат на располагање и да бидат распоредени така што ќе овозможи сигурен и прецизен начин на работа.

Опрема и реagensи

- ❖ Петриева плоча на која има израснато бактериски колонии;
- ❖ Чисто предметно стакло;
- ❖ Еза со пречник од 3 mm за земање на примероците;
- ❖ Дестилирана вода;
- ❖ Сталак на кој ќе стои предметното стакло да се суши препаратот;
- ❖ Пламеник за фиксирање на препаратот;
- ❖ Пластично кесе или сад за фрлање на искористениот материјал;
- ❖ Употреба на бои кои се комерцијално добиени.

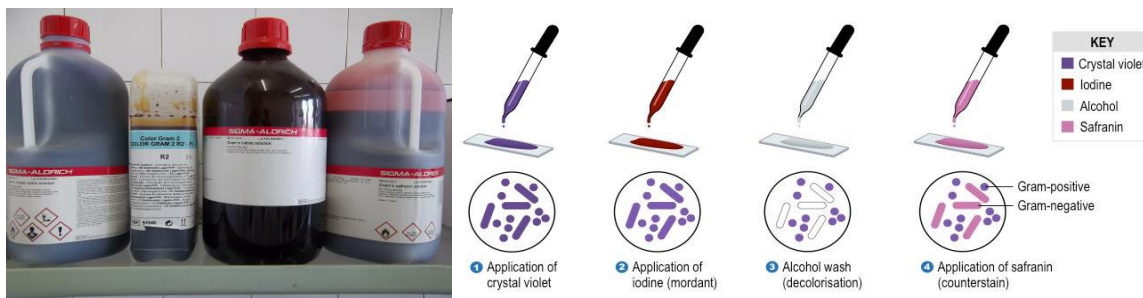
Подготовка на размаска пред боење

- ❖ Подготвување на размаска – се капнува една капка дестилирана водана чисто предметно стакло. Со помош на стерилна еза се зема дел од колониите пораснати на агар и се меша со капката дестилирана вода за да може да се соедини препаратот.
- ❖ Сушење на размаска – најдобро е сушењето на размаската да се прави на собна температура, но може да се суши и со поставување на предметното стакло високо на пламен, што беше метод на избор во овој случај.

- ❖ Фиксирање на размаска – фиксирањето се прави со помош на топлина, односно трикратно поминување на предметното стакло над пламеникот или со помош на метил алкохол. Во овој случај, фиксирањето се спроведе со трикратно поминување над пламеник.

Боење по Грам

Со ова боење се утврдува дали станува збор за Грам позитивна или за Грам негативна бактерија. Разликата помеѓу овие бактерии е поврзана со дебелината на пептидогликанот кој е дел од клеточниот ѕид на самата бактерија. Пептидогликанот е подебел кај Грам позитивните бактерии, па така овие бактерии ја прифаќаат првата боја во текот на боењето и не се обезбојуваат. Кај Грам негативните бактерии настанува обезбојување поради потенкиот пептидогликан, односно обојување на бактериите со втората боја.



Слика 16. Бои и процес на боење по Грам

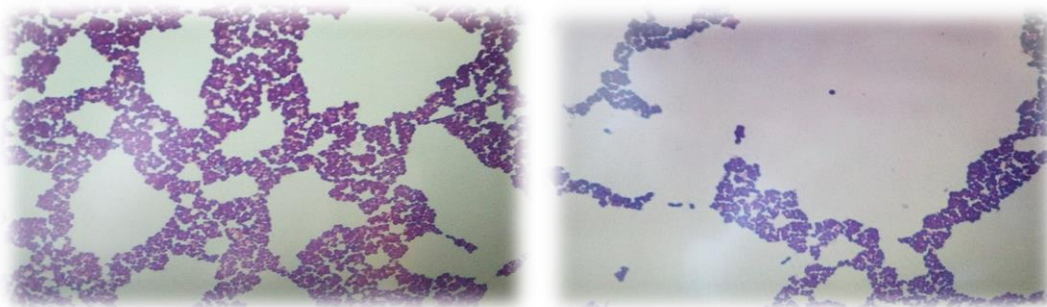
Figure 16. Colors and Gram coloring process

Процес на боење

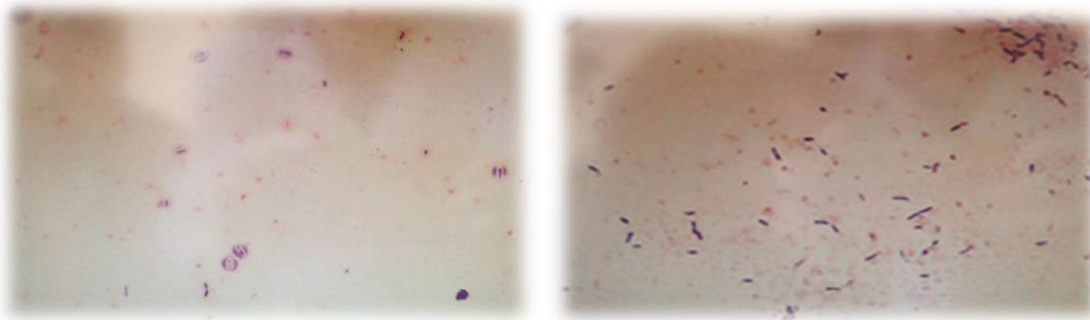
- ❖ Веќе фиксиран препарат;
- ❖ Боење со прва боја – кристал виолет/генцијана виолет;
- ❖ Фиксирање со јод или лугол;
- ❖ Обезбојување со алкохол – само кај Грам негативните бактерии;
- ❖ Миеење со вода;
- ❖ Контрасно боење со втора боја – карбол фуксин/сафранин;
- ❖ Миеење со вода, сушење и микроскопирање, (Талески, 2016).

Микроскопирање на обоените препарати

Овој вид боење и микроскопско испитување беше спроведено само на два типа колонии, при што се констатираше дека и двата препарати всушност се Грам позитивни бактерии, односно бактерии кои се обоиле сино-виолетово поради прифаќање на првата боја во текот на боењето кристал виолет/генцијана виолет. При подготовката на првиот препарат за боење беа земени дел од колониите на *Staphylococcus aureus*, додека пак при подготовката на вториот препарат за боење беа земени дел од колониите на *Bacillus spp.* За микроскопирање се користеше светлосен микроскоп, со додавање на Кедрово масло за имерзија.



Staphylococcus aureus



Bacillus spp.

Слика 17. Микроскопско испитување

Figure 17. Microscopic examination

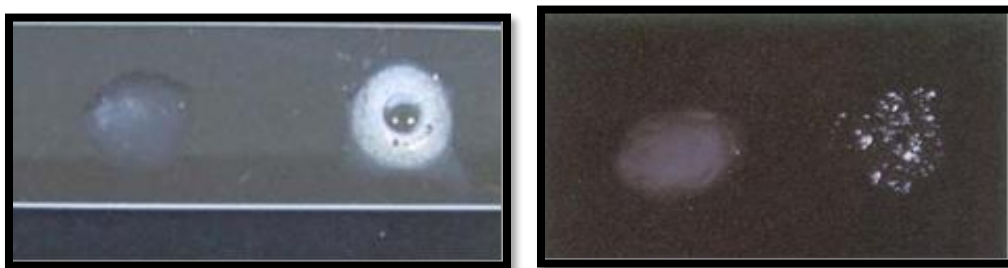
4.5. Cadness-Graves-ов тест

Cadness-Graves-ов тест е тест со кој се одредува способноста за агрегација на стафилококите во плазма, со што исто така се докажува нивната патогеност. Тестот се изведува на плочка за време од десетина секунди. Овој тест беше спроведен за утврдување на *Staphylococcus aureus* колонии земени од крвен агар и хромогена CPS подлога при што се констатираше дека станува збор за коагулаза позитивен (+) стафилокок. Додека пак од останатите примероци тестот се спроведе за утврдување на *Staphylococcus epidermidis* и *Staphylococcus hominis* колонии земени од крвен агар и хромогена CPS подлога, при што и во двата случаи се утврди дека станува збор за коагулаза негативни (-) стафилококи.

Опрема и постапка

- ✚ Петриева плоча на која има израснато бактериски колонии;
- ✚ Чисто предметно стакло;
- ✚ Дестилирана вода;
- ✚ Стерилна еза.

На чисто предметно стакло се капнува по една капка дестилирана вода. Со стерилна еза се зема од посакуваните колонии и се меша со капката вода за да се добие хомогена смеса. Доколку настане коагулација во текот на мешањето, во тој случај, станува збор за позитивен тест, но доколку не се појави коагулација, во тој случај, тестот е негативен (<https://www.sciencedirect.com/science/article/>).



Слика 18. Cadness-Graves-ов тест (лево негативен, а десно позитивен тест)

Figure 18. Cadness-Graves test (left negativ, right positive test)

4.6. Автоматско одредување на резистенцијата кон антибиотиците со VITEK 2

VITEK 2 Compact е идеален апарат за рутинска анализа и микробна идентификација. Автоматизираниот систем гарантира извонреден и оптимизиран работен тек. Ефикасноста на VITEK 2 Compact инструментот и софтверот VITEK 2 нуди капацитет за подобрување на терапевтскиот исход кај пациентите преку сигурна идентификација на микроби и идентификација на антибиотици. Овој инструмент го намалува времето за добивање на резултатите при што доведува до заштеда на време и простор. Моделот на апаратот е различен и може да биде со капацитет за сместување на 15, 30 или 60 картички. Бидејќи овој апарат е поврзан со компјутер, резултатите може да се видат на тој компјутер, а потоа да се испечатат. Овој апарат работи на температура од 15 до 30°C.



Слика 19. Автоматски систем за идентификација VITEK 2

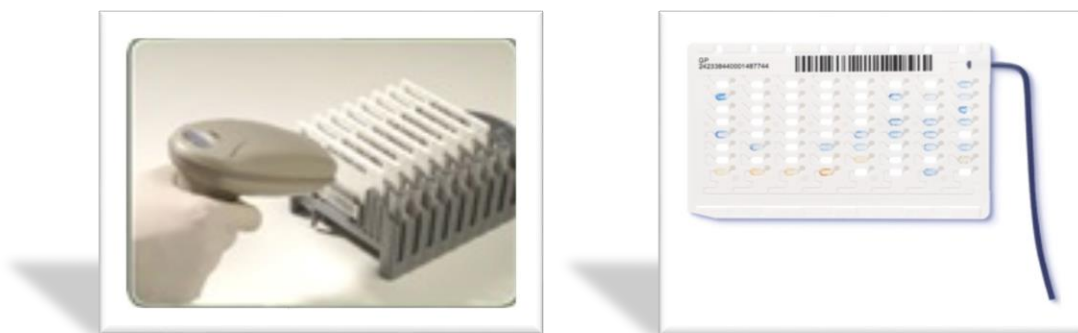
Figure 19. Automatic identification system VITEK 2

Системот VITEK 2 Compact е апарат кој работи со капацитет од 30 картички и користи флуорогена методологија за идентификација на микроорганизми и турбидиметриска метода за тестирање на сензитивноста со користење на картичка со 64 бунарчиња која е означена со баркод со информации за типот на картичката, датумот на траење, лот бројот и единствениот идентификациски број на картичка. Резултати за тестирање на сензитивност се добиваат за помалку од 18 часа (од 5 до 8 часа).

За спроведување на анализата со VITEK 2 треба да се знае дека постојат 4 типа на картички и тоа:

- ID-GN – идентификација на грам негативни бацили;
- ID-GP – идентификација на грам позитивни коки;
- AST-GN – грам негативни суспектибилни бактерии;
- AST-GP – грам позитивни суспектибилни бактерии.

Сите ID картички што се користат во анализата имаат свој лот број кој се внесува во VITEK компјутерот пред анализирањето (<http://www.biomerieux-diagnostics.com/vitekr-2-identification-cards>).



Слика 20. Внес на лот број на ID картичка во VITEK компјутер

Figure 20. Enter the lot number of the ID card in the VITEK computer

Опрема и реагенси

- Петриева плоча на која има израснато бактериски колонии;
- Сталак за епрувети;
- Епрувети со капачиња;
- Стерилен физиолошки раствор;
- Стерилни стапчиња или ези за еднократна употреба;
- Дензитометар и китови за детекција на оптимална густина на суспензии;
- Пипетори;
- Апарат за подготовка на хомогена суспензија;
- VITEK ID картици и VITEK 2 касета за ставање картици и епрувети,

- Заштитни ракавици и биохазардно кесе за одложување на искористен материјал.

Постапка

Најпрво се земаат Петриевите плочи со позитивен раст и со повеќе од една колонија бидејќи за спроведување на оваа анализа потребно е земање примерок од неколку идентични колонии. Искористени беа колонии земени од крвен агар и од хромогена CPS подлога и тоа колонии од *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus hominis* и *Staphylococcus simulans*. За да може да се тестираат со VITEK 2 апаратот, потребно е да се подготви суспензија од микроорганизми со цел да се утврди нивната густина со помош на апарат Дензитометар, чијашто густина треба да одговара на McFarland-овите единици во зависност од видот на истите.



Слика 21. Подготовка на суспензија и Дензитометар за одредување на густина

Figure 21. Preparation of suspension and densitometer for density determination

На сите епрувети се ставаат ознаки или баркодови кои ќе бидат идентични со баркодовите на картичките. Во епруветата се ставаат 3 мл од стерилен физиолошки раствор, а со стерилно стапче еза се земаат дел од колониите и се ставаат во епруветата, но притоа се внимава да не се контаминира стапчето, а потоа истата епрувета се затвора и се става на апарат за да се хомогенизира.

Картичката која стоела на собна температура, целосно стерилна, се вади од заштитното кесе и се става на касетата, но со цевчестиот дел далеку од нашиот работен простор со цел да се избегнат какви било несреќи, бидејќи токму тој дел е трансферен дел помеѓу картичката и епруветата во кој се наоѓа инокулумот. Типот на ID картичката којашто беше користена во ова истражување е AST-P592 картичка за испитување на грам позитивни бактерии. Вака подготвените епрувети се ставаат во касетата, а картичките со цевчестиот дел се поврзуваат со епруветите според идентичниот баркод. Вака подготвените картички, заедно со касетата, се ставаат во апаратот за анализирање.



Слика 22. Процес на анализирање

Figure 22. Process of analysis

Кај VITEK 2 апаратот утврдувањето на точноста на резултатите е поделена на 6 нивоа и тоа:

- Одлична идентификација од 96 до 99%;
- Многу добра идентификација од 93 до 95%;
- Добра идентификација од 89 до 92%;
- Прифатлива идентификација од 85 до 88%;
- Лоша идентификација.

(<http://c-e.am/en/products/vitekindustri-1362>)

5. Резултати и дискусија

Во јануари 2018 година беше спроведено истражување поврзано со контаминацијата на мобилните телефони кај 4 групи на луѓе и тоа: здравствените работници, студентите, пациентите и посетителите во Клиничка болница - Штип. Во самото истражување беше направена споредба на растот и типот на бактерии кај различна група на луѓе, типот на мобилниот телефон, средствата за дезинфекција на мобилниот телефон кај овие групи, како и споредба на резултатите добиени од утврдувањето на сензитивноста и резистентноста кон антибиотиците. Во овие истражувања каде што беа тестирани 80 примероци, раст пројавија само 56 примероци.

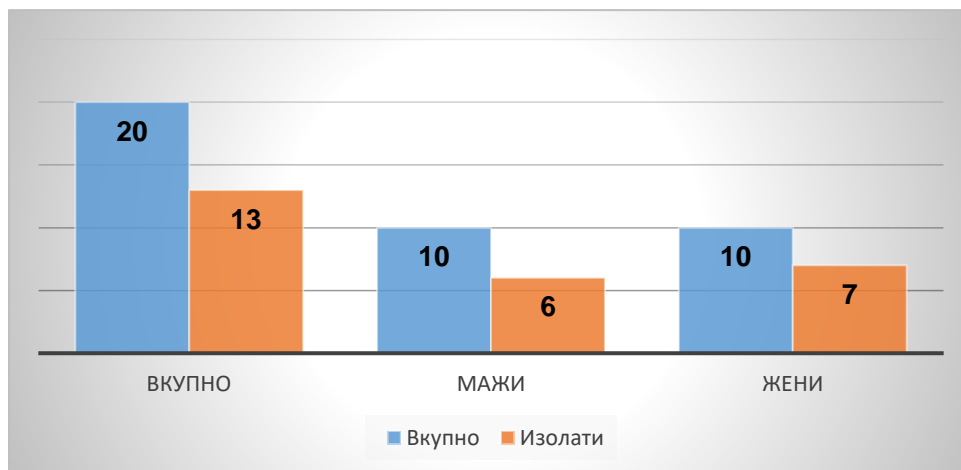
Табела 1. Изолирани бактерии од мобилни телефони кај студенти

Table 1. Isolated bacteria from mobile phones among students

Тестирани мобилни телефони кај студенти		Изолати
Вкупно	20 примероци	13 примероци
Мажи	10 примероци	6 примероци
Жени	10 примероци	7 примероци

Графикон 1. Број на изолирани бактерии од мобилни телефони

Graph 1. Number of isolated bacteria from mobile phones



Од ова истражување се утврди дека кај овие 20 примероци земен од мобилни телефони на студенти, се појави раст на бактерии само кај 13 примероци и тоа 6 примероци со раст на бактерии кај машки студенти и 7 примероци со раст на бактерии кај женски студенти. Споредено меѓу себе, зголемен раст на бактерии има на мобилни телефони кај женски студенти. Само мал дел од земените примероци не пројавиле никаков раст на микроорганизми, односно само 7 од 20 примероци биле негативни. Според ваквите добиени информации се утврдува дека дури 65% од испитуваните примероци се со позитивен раст на бактерии, па од тука може да се заклучи дека многу мал процент од студентите вршат дезинфекција на својот мобилен телефон.

Табела 2.Изолирани бактерии од мобилни телефони кај здравствени работници

Table 2. Isolated bacteria of mobile phones among healthcare workers

Тестирани мобилни телефони кај здравствени работници		Изолати
Вкупно	20 примероци	11 примероци
Биохемиска лабораторија	8 примероци	6 примероци
Трансфузиологија	5 примероци	3 примероци
Детско	4 примероци	1 примерок
Општ доктор	3 примероци	1 примерок

Графикон 2. Број на изолирани бактерии од мобилни телефони

Graph 2. Number of isolated bacteria from mobile phones



Исто такво истражување беше спроведено и кај здравствените работници и тоа кај различни групи на медицински персонал. Кај оваа група на луѓе, 11 примероци пројавија раст на микроорганизми од вкупно земени 20 примероци. Најпрво беа земени 8 примероци од здравствени работници во биохемиска лабораторија каде позитивен раст пројавија 6 примероци, при што се утврди дека оваа група на луѓе многу малку посветува внимание за одржување на хигиената на мобилните телефони. Од останатите здравствени работници беа земени примероци од Одделот за трансфузиологија. Од овој оддел беа земени 5 примероци, но само 3 примероци покажаа позитивен раст. Беа земени 4 примероци од детско одделение и 3 примероци од општи лекари при што се констатираше минимален раст на микроорганизми, односно по 1 позитивен примерок кај двата типа на здравствени работници. На крајот од ова испитување се утврди дека најконтаминирани мобилни телефони со најголем раст на микроорганизми има кај здравствените работници во биохемиската лабораторија и Одделот за трансфузиологија, споредено со примероците од мобилните телефони кај здравствените работници на детското одделение и општите лекари каде што се утврди дека голем дел од оваа група на луѓе се грижи за хигиената на својот мобилен телефон.

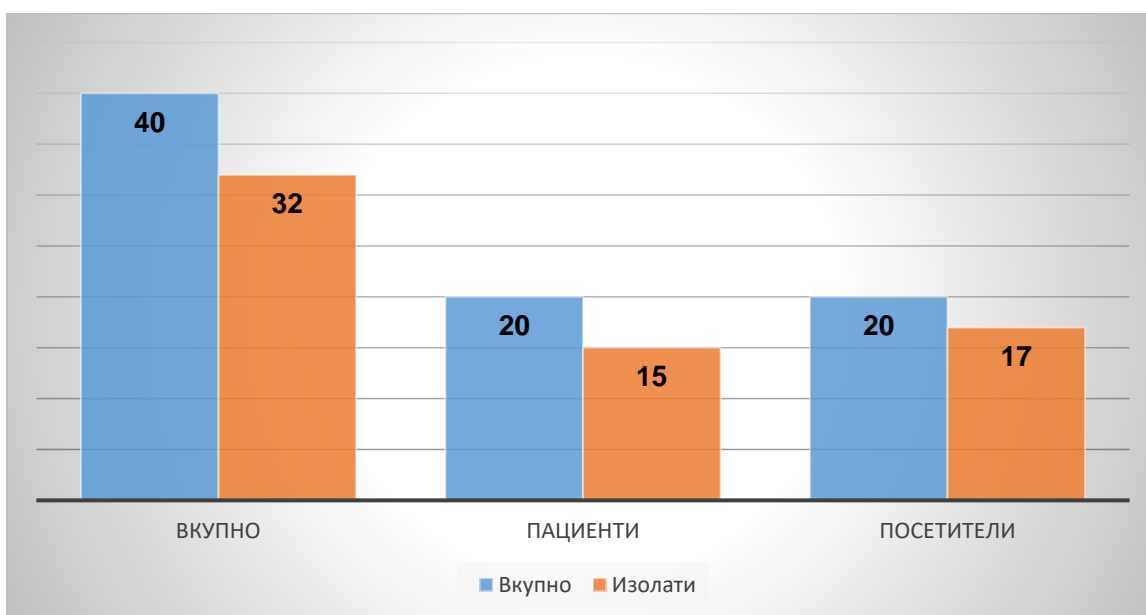
Табела 3. Изолирани бактерии од мобилни телефони кај пациенти и посетители

Table 3. Isolated bacteria from mobile phones in patients and visitors

Тестирани мобилни телефони кај пациенти и посетители		Изолати
Вкупно	40 примероци	32 примерока
Пациенти	20 примероци	15 примероци
Посетители	20 примероци	17 примероци

Графикон 3. Број на изолирани бактерии од мобилни телефони

Graph 3. Number of isolated bacteria of mobile phone



Последна тестирана група на мобилни телефони се телефони од пациенти и посетители кои доаѓаат во Клиничка болница – Штип. Кај оваа група на луѓе од вкупно земени 40 примероци, по 20 примероци од двете целни групи, 32 примерока покажаа позитивен раст на микроорганизми. Петнаесет примероци од вкупно 20 беа позитивни за примероци земени од мобилни телефони на пациенти, додека пак 17 примероци од вкупно 20 беа позитивни за примероци земени од мобилни телефони на посетители. Само 8 примероци од вкупно 40 се покажаа како негативни, што претставува многу мал број. Кај оваа група на луѓе се утврди најголем раст на микроорганизми при што се покажа дека најголема контаминација на мобилни телефони има кај примероците земени од мобилни телефони на посетители кој присуствуваа во Клиничка болница – Штип. Според тоа, кај оваа целна група има и најмал степен на хигиена на мобилните телефони.

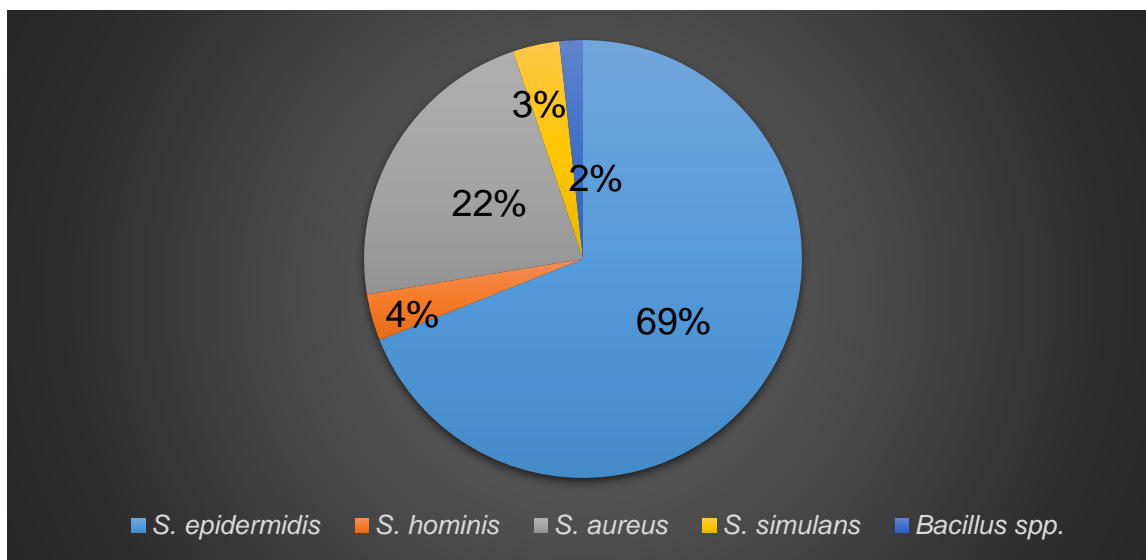
Споредено помеѓу себе, најголем раст и најголем процент на контаминирани мобилни телефони има кај посетителите и кај пациентите. Преку разговор беше утврдено дека истата оваа група не е свесна за контаминацијата и за развојот на бактерии на својот мобилен телефон. Исто така, и покрај посочувањето дека контаминираниите мобилни телефони може да предизвикаат појава и ширење на инфекции, луѓето не беа упатени дека е потребно да се направи комплетна дезинфекција на телефонот со цел да се спречи какво било заболување. Најмал раст на бактерии на примероците од мобилни телефони беше утврден кај здравствените работници со што може да се забележи дека истите се свесни за контаминацијата и за ширењето на инфекции од овие уреди. Исто така, помал раст на бактерии беше забележан и кај групата на студентите, со што и тие беа упатени за штетноста од контаминираноста на мобилниот телефон, но поголем дел од нив одговорија дека не биле во можност секогаш да го одржуваат чист својот мобилен телефон. Иако можеби ова е безначајно за поголем дел од популацијата, сепак, потребно е да биде спроведен едукативен дел кој ќе укаже дека хигиената на мобилните телефони треба да биде секојдневна, како и одржувањето на личната хигиена.

Табела 4. Видови микроорганизми најдени на мобилни телефони кај различни групи на луѓе

Table 4. Types of microorganisms found on mobile phones in a different group of people

Микроорганизми	Здравствени работници	Студенти	Пациенти	Посетители
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	9	7	13	11
<i>Staphylococcus hominis</i>	1	0	0	1
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	4	2	5
<i>Staphylococcus simulans</i>	0	2	0	0
<i>Bacillus spp.</i>	1	0	0	0

Графикон 4. Видови микроорганизми
Graph. Types of microorganisams



Покрај утврдување на растот на бактериите беше утврден и видот на микроорганизмите кои се појавиле на земените примероци од мобилните телефони. Беше утврдено присуство на *S. epidermidis*, *S. hominis*, *S. aureus*, *S. simulans* и *Bacillus spp.* Најголем процент од примероците имаа *S. epidermidis*, односно кај здравствените работници 9 примероци беа позитивни на оваа бактерија од вкупно 13 примероци, 1 примерок е *S. hominis*, а 1 примерок е *Bacillus spp.* Не беа детектирани бактериите *S. aureus* и *S. simulans* кај оваа група на луѓе. Кај примероците земени од мобилните телефони на студенти, 7 примероци беа *S. epidermidis*, 4 примероци *S. aureus* и 2 примерока *S. simulans*. Кај пациентите, 13 примероци се *S. epidermidis*, а само 2 примерока се *S. aureus*. Кај посетителите, 11 примероци се *S. epidermidis*, 1 примерок е *S. hominis* и 5 примероци се *S. aureus*. Најмалку присутна бактерија е *Bacillus spp.* која се појавува само кај еден примерок. Исто така се утврди и процентуалната застапеност на микроорганизмите изолирани од тестираните примероци. Во вакви случаи, 69% опаѓа на *S. epidermidis*, 4% на *S. hominis*, 22% на *S. aureus*, 3% на *S. simulans* и 2% на *Bacillus spp.* При споредување на резултатите за видот на бактериите со истражувањата направени на Одделот за биологија, на Универзитетот за природни науки во Багдад, се утврдува дека процентуалната застапеност на *S. epidermidis* кај примероци земени од мобилните телефони на здравствените работници и студентите е 42,9%, *Bacillus spp.* е застапен со 32,1%, *S. aureus* е застапен со 25%, од останатите видови микроорганизми кои се најдени во овие испитувања истите не се најдени во моите испитувања. Во моите примероци споредено меѓу себе, *S. epidermidis* е во поголем процент присутна за разлика од примероците тестирани во Багдад, но затоа, пак, процентуално се помалку присутни останатите видови бактерии кај моите примероци во зависност со примероците тестирани во Багдад. Единствена разлика која може да се направи помеѓу овие две истражувања е тоа што кај примероците кои се испитувани на Универзитетот за природни науки има утврдено и присуство на *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Proteus spp.* и *Klebsiella spp.*, што не е случај со примероците кои се тестирани во микробиолошката лабораторија во Центарот за јавно здравје во Штип (Mohammad, 2016).

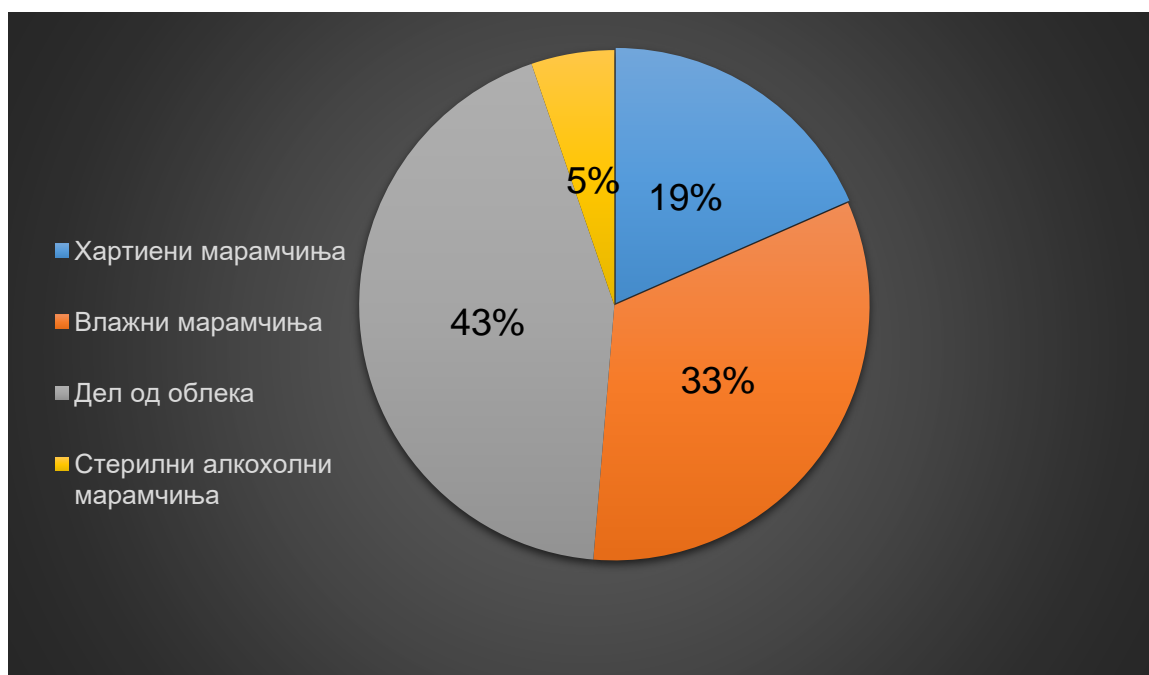
Табела 5. Податоци според типот на средство за чистење на мобилен телефон

Tabele 5. Data according to the type of mobile phone cleaner

Средства за чистење на мобилен телефон	Здравствени работници	Студенти	Пациенти	Посетители
Хартиени марамчиња	5	4	2	3
Влажни марамчиња	8	6	2	9
Дел од облека	3	10	14	6
Стерилни алкохолни марамчиња	4	0	2	2

Графикон 5. Тип на средство за чистење на мобилен телефон

Graph 5. Type of cleanser for mobile phone



При спроведување на ваков тип истражување се утврди дека лицата корисници на мобилни телефони сè помалку се свесни за штетниот ефект од мобилните телефони. При спроведување на анкета за тоа колку истите се грижат за хигиена на својот мобилен телефон се утврди следното: многу мал процент од само 5% од оваа тестирана целна група прави дезинфекција на мобилниот телефон со стерилни алкохолни марамчиња со цел да се избегне контаминација. Најголем процент, дури 43% од нив, мобилниот телефон го пребришуваат со дел од облеката која ја носат и сметаат дека е доволен чекор за да се отстранат масните дамки од нивниот телефон, а при тоа не ни знаат дека може да настане натрупување на бактериите на телефонот со таквиот начин на чистење на мобилниот телефон, како и пренос на инфекции. Од оваа целна група 33% применува влажни марамчиња за пребришување и чистење на мобилниот телефон, а 19% од нив користат хартиени марамчиња за таа цел. Според ова се утврди дека поголем дел од лицата применуваат каков било метод за одржување на хигиената на своите мобилни телефони, со што самиот исход од пораснатите бактерии укажува на тоа.

Табела 6. Делување на антибиотици кај *S. simulans*, утврдено со VITEK 2

Table 6. Distribution of antibiotics in *S. simulans*, determined by VITEK 2

Антимикробна терапија	MIC	Интерпре- тација	Антимикробна терапија	MIC	Интерпре- тација
Cefoxitin Screen	NEG	-	Gentamicin High Level (synergy)		
Benzylpenicillin	0.25	R	Streptomycin High Level (synergy)		
+Amoxicillin		R	+Amikacin		
Ampicillin			Gentamicin	≤ 0.5	S
+ Amoxicillin/Clavulanic Acid		S	+Kanamycin		
+Ampicillin/Sulbactam		S	+Tobramycin		
+Carbenicillin		R	Ciprofloxacin	≤ 0.5	S
+Ticarcillin		R	+Levofloxacin		S
+Azlocillin		R	Moxifloxacin	≤ 0.25	S
+Piperacillin		R	+Ofloxacin		S
+Piperacillin/Tazobactam		S	+Pefloxacin		S
+Cloxacillin		S	Inducible Clindamycin Resistance	NEG	-
+Methicillin		S	+Azitromycin		S
+Oxacillin MIC		S	+Clarithromycin		S
Oxacillin	≤ 0.25	S	+Dirithromycin		S
+Cefaclor		S	Erithromycin	≤ 0.25	S
+Cefadroxil		S	Clindamycin	≤ 0.25	S

+Cefalexin		S	+Lincomycin		S
+Cefalotin		S	Linezolid	2	S
+Cefuroxime		S	Teicoplanin	≤ 0.5	S
+Cefixime		R	Vancomycin	≤ 0.5	S
+Cefpodoxime		S	+Doxycycline		S
+Cefotaxime		S	+Minocycline		S
+Ceftazidime		R	Tetracycline	≤ 1	S
+Ceftriaxone		S	Tigecycline	≤ 0.12	S
+Cefepime		S	Fosfomicin	$> 64^*$	R
+Doripenem		S	Fusidic Acid	≤ 0.5	S
+Ertapenem		S	Rifampicin	≤ 0.5	
+Faropenem			+Tromethoprim		
Imipenem	≤ 1	S	Tromethoprim/ Sulfamethoxazole	≤ 10	S
+Meropenem		S			

Табела 7. Делување на антибиотици кај *S. epidermidis*, утврдено со VITEK 2

Table 7. Distribution of antibiotics in *S. epidermidis*, determined by VITEK 2

Антимикробна терапија	MIC	Интерпре- тација	Антимикробна терапија	MIC	Интерпре- тација
Cefoxitin Screen	NEG	-	Gentamicin High Level (synergy)		
Benzylpenicillin	>0.25	R	Streptomycin High Level (synergy)		
+Amoxicillin		R	+Amikacin		
Ampicillin			Gentamicin	<=0.5	S
+ Amoxicillin/Clavulanic Acid		S	+Kanamycin		
+Ampicillin/Sulbactam		S	+Tobramycin		
+Carbenicillin		R	Ciprofloxacin	<=0.5	S
+Ticarcillin		R	+Levofloxacin		S
+Azlocillin		R	Moxifloxacin	<=0.25	S
+Piperacillin		R	+Ofloxacin		S
+Piperacillin/Tazobactam		S	+Pefloxacin		S
+Cloxacillin		S	Inducible Clindamycin Resistance	NEG	-
+Methicillin		S	+Azitromycin		S
+Oxacillin MIC		S	+Clarithromycin		S
Oxacillin	<=0.25	S	+Dirithromycin		S
+Cefaclor		S	Erithromycin	<=0.25	S
+Cefadroxil		S	Clindamycin	<=0.25	S

+Cefalexin		S	+Lincomycin		S
+Cefalotin		S	Linezolid	2	S
+Cefuroxime		S	Teicoplanin	8	R
+Cefixime		R	Vancomycin	1	S
+Cefpodoxime		S	+Doxycycline		R
+Cefotaxime		S	+Minocycline		
+Ceftazidime		R	Tetracycline	>8	R
+Ceftriaxone		S	Tigecycline	≤ 0.12	S
+Cefepime		S	Fosfomicin	≤ 8	S
+Doripenem		S	Fusidic Acid	≤ 0.5	S
+Ertapenem		S	Rifampicin	≤ 0.5	
+Faropenem			+Tromethoprim		
Imipenem	≤ 1	S	Tromethoprim/ Sulfamethoxazole	≤ 10	S
+Metropenem		S			

Табела 8. Делување на антибиотици кај *S. hominis*, утврдено со VITEK 2

Table 8. Distribution of antibiotics in *S. hominis*, determined by VITEK 2

Антимикробна терапија	MIC	Интерпре- тација	Антимикробна терапија	MIC	Интерпре- тација
Cefoxitin Screen	NEG	-	+Amikacin		
Benzylopenicillin	≤ 0.03	S	Gentamicin	≤ 0.5	S
Ampicillin			+Kanamycin		
+Amoxicillin//Clavulanic Acid		S	+Tobramicin		
+Ampicillin/Sulbactam		S	Ciprofloxacin	≤ 0.5	S
+Piperacillin/Tazobactam		S	+Levofloxacin		S
+Cloxacillin		S	Moxifloxacin	≤ 0.25	S
+Methicillin		S	+Ofloxacin		S
+Oxacillin MIC		S	+Pefloxacin		S
Oxacillin		S	Inducible Clindamycin Resistance	NEG	-
+Cefaclor		S	+Azitromycin		S
+Cefadroxil		S	+Clarithromycin		S
+Cefalexin		S	+Dirithromycin		S
+Cefalotin		S	Erithromycin	≤ 0.25	S
+Cefuroxime		S	Clindamycin	≤ 0.25	S
+Cefixime		R	+Lincomycin		S
+Cefpodoxime		S	Linezolid	2	S
+Cefotaxime		S	Teicoplanin	≤ 0.5	S
+Ceftazidime		R	Vancomycin	≤ 0.5	S
+Ceftriaxone		S	+Doxycycline		R
+Cefepime		S	+Minocycline		

+Doripenem		S	Tetracycline	>8	R
+Ertapenem		S	Tigecycline	≤0.12	S
+Faropenem			Fosfomycin	64	R
Imipenem	≤1	S	Fusidic Acid	≤0.5	S
+Metropenem		S	Rifampicin	≤0.5	
Gentamicin High Level (synergy)			+Tromethoprim		
Streptomycin High Level (synergy)			Tromethoprim/ Sulfamethoxazole	≤10	S

Утврдувањето на резистентноста и сензитивноста на антибиотиците кон *S. simulans*, *S. hominis* и *S. epidermidis* беше направено со помош на автоматски апарат VITEK 2. *S. simulans* пројавува резистенција кон *Benzylpenicillin*, МИК која се дава за да се утврди дали има делување или не е 0.25. Од останатите антибиотици кои не делуваат на оваа бактерија се *Carbenicillin*, *Ticarcillin*, *Azlocillin*, *Piperacilin*, *Cefixime*, *Ceftazidime* и *Fosfomycin*. Антибиотици пак кои во ниту еден случај не може да дадат позитивен ефект во лекување на оваа бактерија се *Ampicillin*, *Faropenem*, *Gentamicin High Level (synergy)*, *Streptomycin High Level (synergy)*, *Amikacin*, *Kanamycin*, *Tobramycin*, *Rifampicin* и *Trimetoprim*. Сите останати антибиотици кои се наведени во табела 6 може да делуваат на оваа бактерија и да помогнат во лекување на истата, односно самата бактерија е сензитивна на истите. *S. epidermidis* пројавува резистенција кон *Benzylpenicillin*, *Amoxicillin*, *Carbenicillin*, *Ticarcillin*, *Azlocillin*, *Piperacilin*, *Cefixime*, *Ceftazidime*, *Teicoplanin*, *Doxycycline* и *Tetracycline*. Останати антибиотици кои не покажуваат никаква активност на оваа бактерија се *Ampicillin*, *Faropenem*, *Gentamicin High Level (synergy)*, *Streptomycin High Level (synergy)*, *Amikacin*, *Kanamycin*, *Tobramycin*, *Minocycline*, *Rifampicin* и *Trimetoprim*. Сите останати антибиотици наведени во табела 7 делуваат кај оваа бактерија, односно истата е сензитивна на тие антибиотици. *S. hominis* пројавува резистенција кон *Cefixime*, *Ceftazidime*, *Doxycycline*, *Tetracycline* и *Fosfomycin*.

Останати антибиотици кои не покажуваат никаква активност на оваа бактерија се *Ampicillin*, *Faropenem*, *Gentamicin High Level (synergy)*, *Streptomycin High Level (synergy)*, *Amikacin*, *Kanamycin*, *Tobramycin*, *Minocycline*, *Rifampicin* и *Trimetoprim*. Од останатите антибиотици во табела 8 се утврдува сензитивност кон оваа бактерија. Споредено меѓу себе, се утврдува дека трите типа бактерии пројавуваа резистентност и сензитивност кон ист вид антибиотик. Разлика може да се забележи само во МИК, што укажува на концентрацијата која е потребна за делување на самата бактерија.

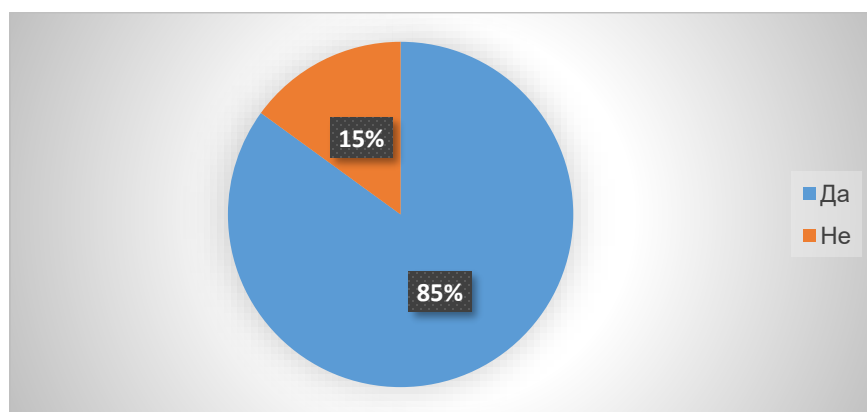
Табела 9. Секојдневно применување и носење со себе на мобилните телефони

Table 9. Daily application and carrying with them on mobile phones

Вкупно тестирани лица	80
Да	68
Не	12

Графикон 6. Процент на примена на мобилни телефони

Graph 6. Percentage of use mobile phones



При анкетирање на оваа група луѓе, за тоа колку често ракуваат и го носат секаде со себе својот мобилен телефон, од вкупно 80 лица, 68 лица (85%) одговорија дека постојано ракуваат со својот мобилен телефон и не можат да замислат да останат без него или пак да снесаат батерија, а само 12 лица (15%) од нив одговорија дека мобилниот телефон го користат само во случај на потреба.

Според досегашните направени истражувања се утврди дека поголем процент од лицата применуваат мобилен телефон кој нема тастатура, односно работи на принципот на допир на екранот. Ваквиот вид мобилни телефони доведува до поголем пренос на микроби бидејќи истите се застапени по целата површина на мобилниот телефон и лесно можат да се пренесат на лицето или на устата во текот на разговарањето. Само кај мал дел од тестираните мобилни телефони можеше да се забележи дека имаат тастатура, па микроорганизмите се задржуваат на аглиите на тастатурата, па преносот на микробите е помал. При анкетирањето на оваа целна група од која беа земени примероците од мобилни телефони се утврди дека студентите, здравствените работници, пациентите и мал дел од посетителите постојано го користат својот мобилен телефон, па дури и не им е важно дали тоа е во тоалетите, трпезаријата, кујната, спалната соба и сл. Поголем дел од оваа група го користи мобилниот телефон за воспоставување комуникација, со цел да обезбедат побрз начин на разбирање. Многу мал дел од нив го користат мобилниот телефон за пишување пораки бидејќи со достапноста на интернетот, пишувањето на пораки го прават преку социјалните мрежи при што им е овозможено и да воспостават видео повик со цел да може да се видат со личноста со која комуницираат. При анкетирање на групата студенти сите одговорија позитивно дека постојано го користат мобилниот телефон дури и пред спиење, но само половина од нив го чуваат под перница во текот на спиењето за да бидат сигурни дека нивниот телефон е постојано со нив. При поставување на прашањето: Дали го употребуваат мобилниот телефон веднаш при будење? – сите одговорија позитивно, ниту еден од нив не сака да испушти нешто што се случило додека не биле активни на социјалните мрежи. Тоа е и најголемата причина поради која помладата генерација ги користи мобилните телефони. Додека при анкетирање на постарите лица од кои беа земени примероци од мобилните телефони, истите одговорија дека мобилниот телефон не го користат за ништо друго освен за комуникација. Тие се група на луѓе кои најмалку го користат мобилниот телефон.

6. Заклучок

- Мобилните телефони се уреди за основна комуникација низ целиот свет, со голема предност за праќање пораки, фотографирање, GPS навигација, интернет информации, слушање музика и испраќање електронска пошта.
- Со брзиот напредок на технологијата и сè полесната достапност на мобилните телефони, значително е зголемен нивната примена.
- Брзото време и опседнатоста со секаков тип информации предизвикува зависност од применување на мобилните телефони позната како болест на 21-от век или номофобија.
- Примената на мобилните телефони е од страна на здравствените работници, студентите, пациентите, па дури ги користат и децата од најмала возраст.
- Примената на мобилните телефони дури станува и драматична, неодвојувањето од нив ни предизвикува зависност од нив, а со тоа и носење насекаде со нас и изложување на истите на разни контаминанти кои може да бидат штетни за нашето здравје.
- Нивната примена во здравството се покажала како предизвикувач на интрахоспитални инфекции, па наместо пациентите да се излекуваат може дополнително да се инфицираат.
- Бактериската контаминација на мобилните телефони е еден од несаканите ефекти, но со нивното применување се зголемува нивото на стрес, поголема изложеност на радијација, има влијание врз сетилото за слух и вид.
- Одржувањето на хигиената на мобилните телефони ќе го спречи ширењето на бактерии и микроби и ќе ја спречи појавата на инфекции, но за таа цел потребно е спроведување на едукација која ќе ги поттикне лицата ширум светот да обрнат поголемо внимание на овој проблем.
- Најчести контаминанти кои може да се сретнат на мобилните телефони се *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. hominis*, *S. simulans*, *Bacillus spp* и многу други, како што се *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Klebsiella spp*.

- Материјалите кои беа вклучени во ова истражување се стерилни стапчиња натопени во физиолошки раствор, засадени на Петриеви плочи со крвен агар, Сабуро агар и хромогена CPS подлога, инкубирани на 37°C, со спроведена техника на боење по Грам, микроскопирање, спроведен Cadness-Graves-ов тест и автоматско тестирање на антибиотска сензитивност и резистентност со VITEK 2.
- Процентуалната застапеност на *S. epidermidis* е 69%, на *S. aureus* е 22%, на *S. hominis* е 4%, на *S. simulans* е 3% и на *Bacillus spp.* е 2%.
- Утврдено најголемо присуство на *S. epidermidis*, за разлика од *Bacillus spp.* кој најмалку е присутен во изолираните примероци.
- Утврдено е дека овие тестирани примероци земени од мобилни телефони на здравствени работници, студенти, пациенти и посетители во Клиничка болница - Штип, укажаа на бактерии кои се присутни на нормална флора на кожата кај човекот, а со тоа и утврдување дека поголем дел од оваа целна група води грижа за хигиената на својот мобилен телефон.

7. Користена литература

- Anuradha.S.N, Arunkumar.S, Mekhanayakee, Wai Yoke Shyen, Arwintharao - Study on awareness of microbial contamination through mobile phones. Asian Pac. J. Health Sci. 2016.
- Bhumbra U., Ahmad SM., Mathur DR., et al. Study on microbial contamination of mobile phones and their role in nosocomial infections in a tertiary hospital of South India. Asian Journal of Pharmaceutical and clinical research. Vol. 9, suppl. 3, 2016, 201-202.
- Botelho-Nevers, E., Papazian, L., Badiaga S., Leone, M., Brouqui, P., Drancourt, M. - Mobile phones at the hospital: behaviour of healthcare workers and bacterial contamination. 2012.
- Brady, R., Hunt, A., Kalima, R., - Mobile phone technology and hospitalized patients: a cross-sectional surveillance study of bacterial colonization, and patient opinions and behaviours. Departments of Laboratory Medicine, Medical Microbiology and Infection Control, Lothian University Hospitals. 2011.
- Chang CH., Chen SY., Lu JJ., et al. Nasal colonization and bacterial contamination of mobile phones carried by medical staff in the operating room. Plos one. 2017; 12 (5): 1-11
- Deepak, V., Barasa, A., Dantse. D, Asrat. H, Demissie. N., Tegenaw, K., Sendeku, W. and Berhane, N. - ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF BACTERIA FROM MOBILE PHONES OF STUDENTS AND EMPLOYEES AT UNIVERSITY OF GONDAR, ETHIOPIA. Bulletin of Pharmaceutical Research 2015
- Elmanama, A., Hassona I, Marouf A, Alshaer G, Ghanima, E. - Microbial Load of Touch Screen Mobile Phones Used by University Students and Healthcare Staff. Faculty of Health Sciences, Islamic University – Gaza. 2012.
- El-Kady, H., - Microbial Contamination of Mobile Phones in the Medical Laboratory Technology Department of a Private University in Alexandria, Egypt. Department of Medical Laboratory Technology, Faculty of Allied Medical Sciences, Pharos University, Alexandria, Egypt. 2017.

- Enass G. Sweedan - Isolation, Identification, and Determination antimicrobial Susceptibility of Bacteria Isolated from Mobile Phones of Student. University of Baghdad - College of Science. J. of University of Anbar for pure science Vol.9:NO.3: 2015.
- Haghbin, S., Pourabbas, B., Serati, Z., - Bacterial Contamination of Mobile Phones and Pens in Pediatric and Neonatal Intensive Care Units. International Journal of current microbiology and applied sciences. 2015.
- Jamaluddeen C. V., Ahmed, M. S., Shakir V. P. A. - Aerobic bacterial isolates from mobiles of health care workers in a tertiary care hospital of North Kerala, India. International Journal of Community Medicine and Public Health Jamaluddeen CV et al. Int J Community Med Public Health. 2016 Nov. 3.
- Jaya, P., Rajeshwar, R., Sasikala, G., Swathi, N., - Bacterial Isolates from Mobile Phones of Health Care Workers in a Tertiary Care Hospital, Hyderabad. Scholars Journal of Applied Medical Sciences. 2016.
- Kister, M., Borowska, K., Kister, K., - The potential role of cell phones in dissemination of bacteria in a healthcare setting. 2016
- Kumar BV., Hobani YH., Ahmed Abdulhaq A., et al. Prevalence of antibacterial resistant bacterial contaminants from mobile phones of hospital inpatients. Libyan J Med., Published online, 2014.
- Mohammad, I. S., - Types of Bacteria and Bacterial Cultures Isolated From Mobile Phones of Medical and Health Staffs at Al-Kindy Teaching Hospital in Baghdad City. Journal of Babylon University/Pure and Applied Sciences 2017.
- Morvai J., Szabo R. The role of mobile communication devices in the spread of infections. A systematic review. Orszefoglalo Kozlemeny. 2015, 802 – 807.
- Nwankwo EO., Ekwunife N., Mofolorunsho KC. Nosocomial pathogens associated with the mobile phones of healthcare workers in a hospital in Anygba, Kogi state, Nigeria. Journal of epidemiology and Global health, Elsevier. 2014; (4): 135 – 140
- Shields, E., Amanda J., Tschetter MD., and Carolyn A. - Staphylococcus simulans: An emerging cutaneous pathogen. 2016.

- Pal, K., Chatterjee, M., Sen, P., - Cell Phones of Health Care Professionals: A Silent Source of Bacteria. Microbiology Section. 2015.
- Tagoe, D. N., Gyande, V. K., Ansah, E. O. - Bacterial Contamination of Mobile Phones: When Your Mobile Phone Could Transmit More Than Just a Call. WebmedCentral 2011.
- Darvishi, M., Nazer, M., - STUDYING THE LEVEL OF MICROBIAL INFECTION OF MOBILEPHONES AMONG NURSES WORKING IN THE INTENSIVE CARE UNITS OF HOSPITALS. 2016.
- Ulger F., Dilek A., Esen S., et al. Are healthcare workers' mobile phones a potential source of nosocomial infections? Review of literature. The Journal of infection in developing countries, 2015, 1046 – 1053.
- Ustun C, Cihangiroglu M. Health care workers' mobile phones: a potential cause of microbial cross-contamination between hospitals and community. J Occup Environ Hyg. 2012;9(9):538 – 542.
- Доц. Д-р. Талески, В. Микробиологија со паразитологија. Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип. 2014 *Staphylococcus* (стр. 64-66)
- Проф. д-р Талески, В. Медицинска микробиологија и паразитологија. Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип. Боење на микроорганизми, ИХИ 2016 (стр. 39-40 и 126-128)
- <http://web.uconn.edu/mcbstaff/graf/Student%20presentations/S%20epidermidis/s%20epidermidis.html>
- <http://www.biomerieux-diagnostics.com/vitek-2-identification-cards>
- <http://c-e.am/en/products/vitekindustri-1362>
- <http://nezavisen.mk/mk/vesti/2018/01/20034/>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_phone
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673600706489>
- <http://www.liveyourlifemore.com/your-mobile-phone-has-more-bacteria-than-a-toilet-seat/>
- <http://mk.womanoftrend.com/nomofobi%D1%98a-ili-patoloshka-zavisnost-od-mobiln-telefon-kako-da-se-lekuva-bolesta-na-21-vek/>